



TESIS RC - 142501

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PRIORITAS PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI**

ARIF BUDIMANSYAH  
3112207802

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Techn. UMBORO LASMINTO, S.T., M.Sc  
Dr. Techn. PUJO AJI, S.T., M.T.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



THESIS RC - 142501

# **DECISION SUPPORT SYSTEM DESIGN FOR PRIORITY MAINTENANCE OF IRRIGATION NETWORK**

ARIF BUDIMANSYAH  
3112207802

SUPERVISORS:

Dr. Techn. UMBORO LASMINTO, S.T., M.Sc

Dr. Techn. PUJO AJI, S.T., M.T.

MAGISTER PROGRAMME  
INFRASTRUCTURE ASSET MANAGEMENT SPECIALTY  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2015

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister  
Teknik (M.T.)  
Di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ARIF BUDIMANSYAH  
NRP. 3112207802


Tanggal Ujian : 05 Januari 2015  
Periode Wisuda: Maret 2015

Disetujui oleh:

  
1. Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST. M.Sc. (Pembimbing 1)  
NIP: 19721202 199802 1 001

  
2. Dr. Techn. Pujo Aji, S.T., M.T. (Pembimbing 2)  
NIP: 19730208 199802 1 001

  
3. Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc, DEA. (Penguji)  
NIP: 19540113 198010 1 001

  
4. Dr. Ir. Wasis Wardoyo, M.Sc. (Penguji)  
NIP: 19610927 198701 1 001

  
5. Ir. Theresia Sri S, M.T. (Penguji)  
NIP: -

Direktur Program Pascasarjana,

  
  
Prof. Dr. Ir. Edi Soeprijanto, M.T.  
NIP: 19640403 199002 1 001



# RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PRIORITAS PEMELIHARAAN JARINGAN IIRIGASI

Nama Mahasiswa : Arif Budimansyah  
NRP : 3112207802  
Pembimbing : Dr.techn. Umboro Lasminto, ST. M.Sc  
Co-Pembimbing:Dr.techn. Pujo Aji, S.T., M.T.

## ABSTRAK

Kondisi prasarana jaringan irigasi sangat mempengaruhi kinerja sistem irigasi dan juga efisiensi kegiatan penyaluran air menuju lahan pertanian. Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *web-GIS* dalam menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi serta melakukan penilaian terhadap kondisi kinerja sistem irigasi dengan mengacu pada Permen PU No.13/PRT/M/2012 tentang pedoman pengelolaan aset irigasi. Dalam perancangan sistem juga menerapkan konsep logika *fuzzy*(metode tsukamoto)dalam melakukan penilaian kinerja sistem irigasi berdasarkan penalaran *expert/ahli*.Terdapat enam unsur penilaian kinerja sistem irigasiyang menjadivariabel input dalam sistem yakni kondisi prasarana, produktivitas pertanian, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A).

Hasilperhitungan indeks kinerja dari tiga daerah studi menunjukan bahwa kesemua daerah irigasi memiliki kondisi kinerja sistem irigasi yang kurang baik dimana DI. Batujai memiliki nilai indeks kinerja 66,1, DI. \Mujur II dengan nilai 62,4 dan DI. Surabaya dengan nilai indeks kinerja sebesar 64,04. Dengan konsep logika *fuzzy* menghasilkan kondisi kinerja sistem irigasi yang kurang baikpula, dimana DI. Batujai memiliki nilai indeks kinerja 62,631, DI. Mujur II dengan nilai 61,502dan DI. Surabaya dengan nilai indeks kinerja sebesar 61,95.Dengan melihat nilai indeks kinerja dari unsur prasarana fisik, kemudian ditentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi, dimana jaringan irigasi pada DI.Batujai memiliki prioritas pertama dengan nilai indeks sebesar 28,09, kemudian pada DI.Mujur II sebagai prioritas kedua dengan nilai indeks 30,93 dan pada DI. Surabayasebagai prioritas ketiga dengan nilai indeks sebesar 32,8.

**Kata kunci:** kinerja irigasi , prioritas pemeliharaan, SPK.



# DECISION SUPPORT SYSTEM DESIGN FOR PRIORITY MAINTENANCE OF IRRIGATION NETWORK

By : Arif Budimansyah  
Student Identity Number : 3112207802  
Supervisor : Dr.techn. Umboro Lasminto, ST. M.Sc  
Co-Supervisor : Dr.techn. Pujo Aji, S.T., M.T.

## ABSTRACT

The condition of irrigation infrastructure network greatly affect to the performance of irrigation system and also the efficiency of water channeling to the farmland. The purpose of this research is to design a Decision Support System (DSS) based on *web-GIS* for determining maintenance priority of irrigation networks and assessing the condition of the irrigation system performance by PERMEN PU 13 / PRT / M / 2012 about guidelines for the management of irrigation assets. In terms of designing the system also applies the concept of fuzzy logic (Tsukamoto method) in assessing the performance of irrigation systems based on expert reasoning. There are six elements of irrigation system performance assessment that become the input variables in the system such as infrastructure conditions, planting productivity, facilities support, personnel organization, documentation, and farmer water user associations (P3A).

The results of the performance index calculation of the three study areas showed that all irrigation areas have a poor condition in terms of irrigation system performance where DI. Batujai has 66,1 for performance index score, DI. Mujur II with 62,4 and DI. Surabaya with 64,04 of the performance index score.

With the concept of fuzzy logic generates a poor condition of irrigation system performance as well, where DI. Batujai has 62,631 for performance index score, DI. Mujur II with 61,502 and DI. Surabaya has performance index score of 61,95. By looking at the score of the performance index from the physical infrastructure elements, and then determined the maintenance priority irrigation networks, where the network of irrigation on the DI. Batujai have the first priority with an index score of 28,09, then D.I Mujur II as the second priority with 30,93 index score and DI. Surabaya as the third priority with 32,8 index score .

**Keyword:** irrigation performance, maintenance priorities, DSS.



## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena ataskarunia dan ridho Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Jaringan Irigasi”. Tesis ini penulis susun dalam rangka memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Pascasarjana Magister Manajemen Aset pada Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam penyusunan hingga terwujudnya tesis ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberi kesempatan menempuh program magister.
2. Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta doa yang tak henti-hentinya.
3. Istriku yang dengan sabar selalu mendampingi selama menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak Budi Suswanto, ST., M.Sc., Ph.D dan ibu Endah Wahyuni ST. M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS dan Kaprodi Pascasarjana Teknik sipil ITS.
5. Bapak Dr.Techn. Umboro Lasminto, ST. M.Sc selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan guna terselesaikannya tesis ini.
6. Bapak Dr. Techn. Pujo Aji, S.T., M.T selaku pembimbing kedua yang dengan sabar telah banyak memberikan masukan dan arahan yang sangat bermanfaat.
7. Bapak ibu dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan tesis ini.
8. Segenap staf dan karyawan Prodi Pascasarjana Teknik Sipil FTSP ITS.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa mendatang.

Surabaya, Januari 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1.    Pendahuluan .....	1
1.2.    Perumusan masalah .....	5
1.3.    Tujuan penelitian .....	5
1.4.    Manfaat penelitian .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1.    Studi Literatur.....	7
2.2.    Landasan Teori .....	8
2.2.1.    Pengertian Irigasi.....	8
2.2.2.    Jaringan irigasi .....	8
2.2.3.    Bangunan Irigasi.....	12
2.2.4.    Jenis dan Ragam Kerusakan Saluran .....	16
2.2.5.    Sistem Pendukung Keputusan (SPK) .....	17
2.2.6.    Konsep Logika <i>Fuzzy</i> .....	18
2.2.7.    Teknologi <i>Web GIS</i> .....	21
2.2.8. <i>Data Flow Diagram</i> .....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	27
3.1.    Umum .....	27
3.2.    Tahapan penelitian.....	27
3.3.    Jenis dan Kebutuhan Data.....	28
3.4.    Penentuan Kinerja dan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi .....	29



3.4.1.	Penentuan kondisi kinerja sistem irigasi dengan logika <i>fuzzy</i> .....	30
3.5.	Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Penilaian Kinerja Sistem Irigasi .	32
3.5.1.	Diagram Aliran Data (DAD).....	32
3.6.	Pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) .....	35
BAB IV PEMBAHASAN .....		37
4.1.	Umum .....	37
4.2.	Sistem Pendukung Keputusan (SPK) .....	37
4.2.1.	Manajemen Data Daerah Irigasi .....	43
4.2.2.	Penilaian Kinerja Menggunakan Permen PU .....	48
4.2.3.	Penilaian Kinerja Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> .....	49
4.2.4.	Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi .....	62
4.3.	Hasil .....	62
4.4.	Pengujian.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
DAFTAR PUSTAKA .....		97



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi jaringan irigasi .....	9
Tabel 4.1 Tabel-tabel dalam basis data .....	38
Tabel 4.2 Himpunan <i>fuzzy</i> .....	49
Tabel 4. 3 Basis aturan .....	59
Tabel 4.4 Kondisi kinerja sistem irigasi menggunakan konsep logika <i>fuzzy</i> .....	64
Tabel 4.5 Perbandingan hasil penilaian SPK dengan formulir 2 .....	65
Tabel 4.6 Perbandingan hasil penilaian SPK dengan perhitungan manual .....	65
Tabel 4.7 Nilai input variabel DI Batujai .....	65
Tabel 4.8. Nilai input variabel DI Mujur II .....	75
Tabel 4.9 Nilai input variabel DI Surabaya .....	84



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jaringan Irigasi di DI Batujai .....	2
Gambar 1.2 Jaringan Irigasi di DI Surabaya .....	2
Gambar 1. 3 Jaringan Irigasi di DI Mujur II .....	3
Gambar 2.1 Arsitektur <i>Web GIS</i> .....	22
Gambar 2. 2 <i>Thin vs Thick system</i> pada sistem <i>client-server</i> .....	23
Gambar 2. 3 Contoh <i>Data Flow Diagram</i> .....	24
Gambar 2. 4 Komponen utama <i>DFD</i> .....	26
Gambar 3.1 Skema proses <i>fuzzy</i> .....	30
Gambar 3.2 Konteks diagram.....	33
Gambar 3.3 DAD Level 0 .....	33
Gambar 3.4 DAD level 1 .....	34
Gambar 3.5 Diagram alir uji SPK .....	35
Gambar 4.1 SPK Prioritas pemeliharaan jaringan irigasi .....	40
Gambar 4.2 Tampilan antar muka modul login .....	40
Gambar 4. 3 Tampilan antar muka modul data DI .....	41
Gambar 4.4 Tampilan antar muka data statis komponen bangunan.....	41
Gambar 4.5 Tampilan antar muka data dinamis komponen bangunan.....	41
Gambar 4.6 Tampilan antar muka modul peta .....	42
Gambar 4.7 Tampilan antar muka kinerja sistem irigasi .....	42
Gambar 4.8 Tampilan antar muka detail kinerja .....	42
Gambar 4.9 Tampilan antar muka modul prioritas.....	43
Gambar 4.10 Manajemen data DI.....	43
Gambar 4.11 Form tambah data DI .....	44
Gambar 4.12 Form <i>update</i> data DI.....	44
Gambar 4.13 Manajemen data komponen JI.....	45
Gambar 4.14 Tambah data komponen JI .....	45
Gambar 4.15 <i>Update</i> data komponen JI .....	45
Gambar 4.16 Data statis komponen JI .....	46
Gambar 4.17 Data dinamis komponen JI.....	46



Gambar 4.18 <i>Update</i> data dinamis komponen JI .....	46
Gambar 4.19 Manajemen data kinerja sistem irigasi.....	47
Gambar 4.20 Form input data kinerja .....	47
Gambar 4.21 Form pengisian kinerja sistem irigasi .....	48
Gambar 4.22 Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> variabel prasarana fisik .....	50
Gambar 4.23 Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> variabel produktivitas tanam .....	51
Gambar 4.24 Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> variabel sarana penunjang .....	53
Gambar 4. 25 Fungsi keanggotaan variabel organisasi personalia.....	54
Gambar 4.26 Fungsi keanggotaan variabel dokumentasi .....	55
Gambar 4.27 Fungsi keanggotaan variabel p3a.....	56
Gambar 4.28 Fungsi keanggotaan himpunan variabel output.....	57
Gambar 4.29 Kondisi kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU .....	62
Gambar 4.30 Detail indeks kinerja DI Mujur II .....	63
Gambar 4.31 Detail indeks kinerja DI Batujai .....	63
Gambar 4.32 Detail indeks kinerja DI Surabaya.....	63
Gambar 4.33 Prioritas pemeliharaan jaringan irigasi. ....	64



## DAFTAR PUSTAKA

Alatas, Husein (2013), *Responsive Web Design dengan PHP & Bootstrap*, Andi, Yogyakarta.

Anonim(2009), *Laporan Monitoring & Evaluasi Kinerja*.

Anonim(2007), *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no 13/PRT/M/2012 tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*.

Anonim(1986), *Standar Perencanaan Irigasi (Kriteria Perencanaan Irigasi – Bagian Penunjang)*, Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.

Charter, Denny. (2004). *Konsep Dasar WebGIS*. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Chr. Jimmy L. Gaol. (2008). *Sistem Informasi Manajemen*. Grasindo. Jakarta

Fazlollahtabar, H. dan Abbasi, Ali (2012), *A Computer Integrated Framework for E-learning Control Systems Based on Data Flow Diagrams*, Iran.

Ibrahim, Rosziati. (2011), *A Formal Model for Data Flow Diagram Rules*, Malaysia.

Kusrini (2007), *Konsep Dan Aplikasi System Pendukung Keputusan*, Andi Publisher, Yogyakarta.

Kusumadewi, S. dan Prunomo, H. (2013), *Aplikasi Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Kusuma, Utaya P.O. (2012), *Studi Penentuan Skala Prioritas Peningkatan Kinerja Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Bodor Kabupaten Nganjuk*, Universitas Brawijaya, Malang.

Riyanto (2011), *Membuat Sendiri Aplikasi E-Commerce dengan PHP & MySQL Menggunakan Codeigniter & JQuery*, Andi, Yogyakarta.





Scott, Davis(2007), *GIS for Web Developers: Adding Where to Your Web Applications*, The Pragmatic Bookshelf. Raleigh, Texas.

Suratno (2009),*Pengaruh Perbedaan Tipe Fungsi Keanggotaan Pada Pengendali Logika Fuzzy Terhadap Tanggapan Waktu Sistem Orde Dua Secara Umum*, Universitas Diponegoro.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**ARIF BUDIMANSYAH**, lahir pada tanggal 07 September 1985 di Jelojok Kopang – Lombok Tengah sebagai anak kedua dari pasangan Drs. M. Fadil Yusuf. dan Hadiah Usman. Setelah menempuh pendidikan formal di SDN 1 Kopang, SLTPN 1 Kopang dan SMU Negeri 1 Kopang, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di pendidikan tinggi S1 Teknik Elektro FT-UNRAM pada tahun 2004. Setelah lulus, pada tahun 2010 diterima

bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil di Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NTI) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PU-Pera) hingga sekarang. Pada tahun 2013 penulis terpilih sebagai salah satu karyasiswa untuk melanjutkan jenjang pendidikan S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Pada akhir masa pendidikannya, penulis mengangkat permasalahan di tempatnya bekerja sebagai tesis untuk penelitiannya. Doa dan ikhtiar serta ketekunan menjadi kunci dalam menyelesaikan tesis tersebut. Semoga penelitian yang telah dilakukan dapat memberikan sumbangsih positif bagi dunia pendidikan dan Kementerian PU-Pera sebagai instansi tempatnya bekerja.



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Pendahuluan**

Irigasi merupakan kegiatan pengelolaan air yang sangat berperan penting terhadap keberlangsungan dan keberhasilan bidang pertanian. Ketersediaan air yang cukup menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan hasil produksi pertanian. Efisiensi dalam usaha mendapatkan air dari sumber untuk kemudian disalurkan ke lahan pertanian tidak terlepas dari kondisi sarana dan prasarana pengairan.

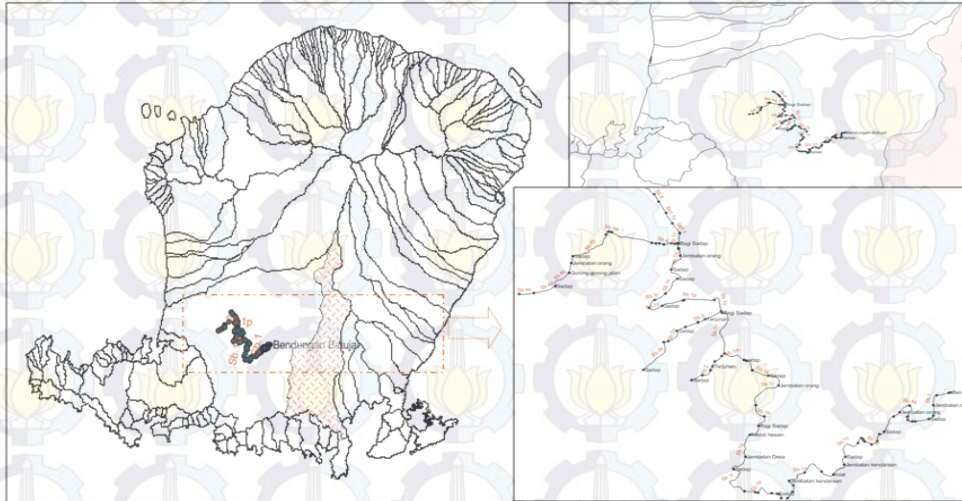
Jaringan irigasi yang terdiri atas bangunan dan saluran irigasi dan bangunan pelengkap merupakan prasarana pengairan yang digunakan dalam mendistribusikan air secara merata. Kondisi jaringan irigasi yang baik akan sangat menentukan kualitas layanan terhadap daerah irigasi. Terganggu atau rusaknya salah satu bangunan-bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem irigasi yang ada, sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menjadi menurun. Apabila kondisi ini dibiarkan terus dan tidak segera diatasi, maka akan berdampak terhadap penurunan produksi pertanian yang diharapkan, dan berimplikasi negatif terhadap kondisi pendapatan petani dan keadaan sosial ekonomi disekitar.

Melihat lebih jauh kondisi jaringan irigasi yang terdapat di beberapa Daerah Irigasi (DI) yang tersebar di Pulau Lombok, Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), saat ini terdapat beberapa yang mengalami kerusakan dan penurunan fungsi. Dari beberapa jaringan irigasi yang mengalami kerusakan dan penurunan fungsi, terdapat tiga jaringan irigasi yang kondisinya memerlukan perhatian yaitu DI Batujai, DI Surabaya dan DI Mujur II.

Daerah Irigasi Batujai terletak di kabupaten Lombok Tengah memiliki luas areal layanan  $\pm 3.139,58$  ha yang tersebar di 8 (delapan) desa yaitu desa Penujak, Setanggor, Batujai, Plambik, Darek, Ungga, Ranggagata dan Labulia. Kondisi jaringan irigasi pada DI Batujai terdapat kerusakan pada bangunan dan saluran. Dari hasil pemutakhiran data kondisi prasarana irigasi yang dilakukan pada tahun

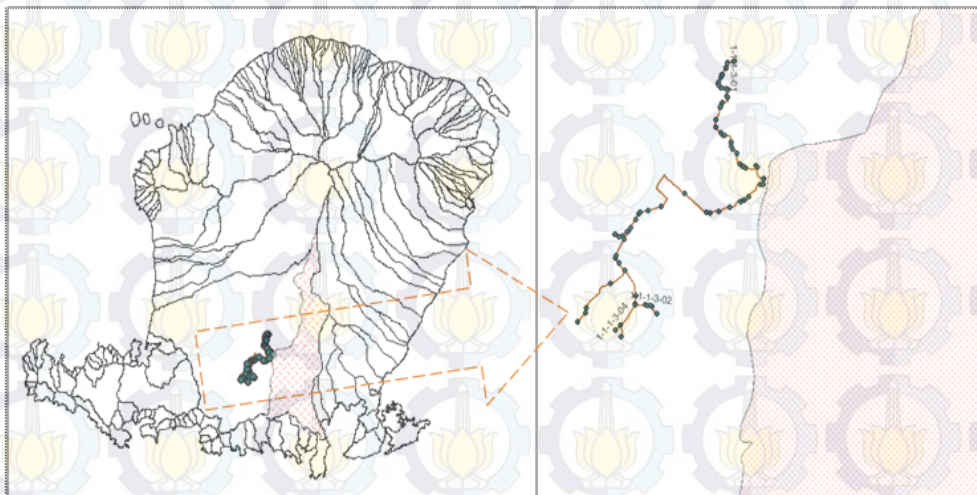


2012 didapatkan sebanyak 23 bangunan yang mengalami rusak ringan dan 6 bangunan mengalami rusak sedang dari keseluruhan 99 bangunan yang ada dan terdapat sebagian saluran yang mengalami rusak sedang dan rusak ringan.



Gambar 1.1 Jaringan Irigasi di DI Batujai

Daerah Irigasi Surabaya terletak di Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat sekitar 30 km dari Kota Mataram dengan luas 2,375.27 ha.



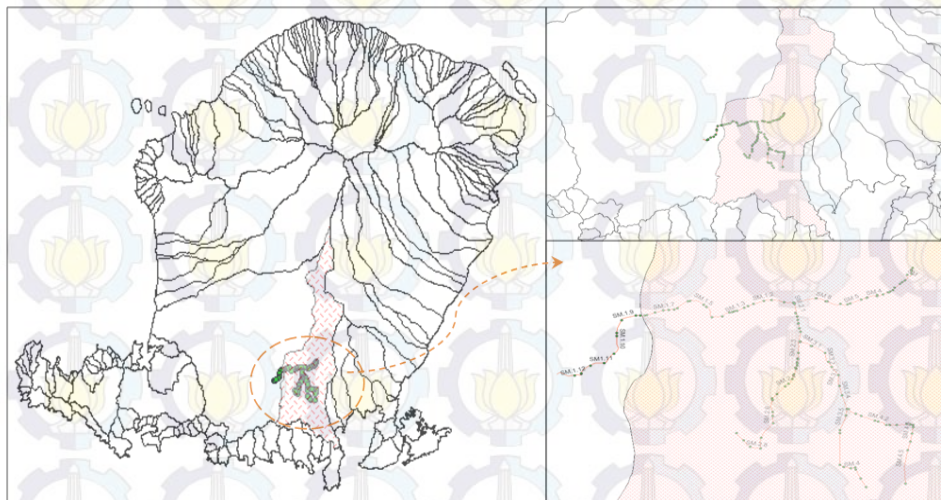
Gambar 1.2 Jaringan Irigasi di DI Surabaya

Sumber air DI Surabaya berasal dari sungai Srigangga dengan Bendung Surabaya. Sumber air tambahan terutama pada musim tanam kedua berasal dari sistem HLD melalui bangunan penguras Paok Dengkol pada km 10,70 sebesar



1000– 2000 lt/dt. Sumber air tambahan lain dari sistem Jurang Batu melalui penguras talang siphon BJB.3b yang melintasi sungai Srigangga. Kondisi prasarana jaringan irigasi di DI Surabaya berdasarkan hasil pemutakhiran data tahun 2011 didapatkan 8 mengalami rusak ringan, 2 rusak berat, dan 2 rusak sedang dari 60 keseluruhan total prasarana yang ada dan sebagian besar saluran primer dan sekunder mengalami rusak ringan. DI Surabaya memiliki daerah layanan pada 7 desa di kabupaten Lombok Tengah yaitu: desa Surabaya (502,99 Ha), desa Penujak (955,02 Ha), desa Lajut (203,40 ha), desa Kateng (98,54 Ha), desa Mangkung (510,85 Ha), desa Pengembur (38,37 Ha) dan desa Tanak Awu (66,10 Ha).

Kondisi prasarana jaringan irigasi di DI Mujur II juga banyak mengalami kerusakan. Berdasarkan hasil pemutakhiran data kondisi prasarana jaringan irigasi pada tahun 2011 dan sebagian di tahun 2013 didapatkan sebanyak 32 bangunan mengalami rusak ringan, 3 rusak sedang dan 6 mengalami rusak berat. Daerah irigasi yang terletak di Kecamatan Praya Timur, Kabupaten Lombok memiliki luas areal layanan seluas 3231Ha yang terdiri dari 7 desa yakni desa Mujur (203,00 Ha), desa Ketara (1.000,00 Ha), desa Kawo (817,00 Ha), desa Talat-talat (164,00 Ha), desa Marong (374,00 Ha), desa Teruai (546,00 Ha) dan desa Gapura (127,00 Ha)



Gambar 1. 3 Jaringan Irigasi di DI Mujur II



Untuk menjaga agar jaringan irigasi tetap dapat berfungsi baik dan memberikan pelayanan sebagaimana mestinya selama jangka waktu yang telah direncanakan, maka diperlukan usaha-usaha berupa operasi dan pemeliharaan. Namun, dikarenakan keterbatasan dana yang di berikan oleh pemerintah pusat dalam mengelola jaringan irigasi sehingga tidak semua jaringan irigas dapat dilakukan pemeliharaan dengan segera, maka perlu dilakukan penentuan prioritas pemeliharaan terhadap jaringan irigasi yang mengalami penurunan fungsi tersebut.

Terdapat beberapa metode/cara yang dapat digunakan untuk membantu dalam menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi, salah satunya adalah dengan melihat indeks kinerja sistem irigasi yang pelaksanaannya telah diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) Nomor 13/PRT/M/2012 tentang Pedoman Pengelolaan Aset Irigasi. Penilaian indeks kinerja sistem irigasi ditentukan oleh beberapa unsur yaitu: kondisi prasarana, ketersediaan air, indeks pertanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Penilaian kinerja sistem irigasi juga dilakukan dengan menggunakan konsep logika *fuzzy* untuk menghasilkan penilaian kinerja yang sesuai dengan penalaran manusia. Jika dalam penilaian kinerja menggunakan rumusan Permen PU terdapat perubahan kecil saja terhadap nilai indeks akan mempengaruhi nilai kondisi kinerja, maka dalam penilaian menggunakan logika *fuzzy*, nilai indeks kinerja dapat merepresentasikan lebih dari satu kondisi dengan nilai keanggotaan yang berbeda, sehingga hasil penentuan kondisi dapat dilakukan secara lebih adil sesuai dengan penilaian yang dilakukan oleh manusia yang dalam penelitian ini adalah *expert*/ahli. Kebutuhan data untuk penilaian kinerja diperoleh melalui Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NTI) berupa data sekunder terbaru.

Seiring dengan perkembangan dunia Informasi dan Teknologi (IT), Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis teknologi informasi telah banyak dikembangkan. Guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi serta ketelitian perhitungan dalam menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi, maka dirasa perlu untuk dikembangkan suatu sistem informasi manajemen infrastruktur yang dapat mendukung keputusan terhadap pemeliharaan jaringan irigasi tersebut. Sistem informasi manajemen infrastruktur yang



terintegrasi dengan sistem informasi geografis merupakan bentuk sistem yang tepat untuk dikembangkan, sesuai dengan kemajuan teknologi dan komunikasi yang ada saat ini. Dengan adanya sistem ini akan memudahkan para pembuat keputusan dan pihak yang berkepentingan untuk mengetahui letak dan kondisi prasarana jaringan irigasi, kapanpun dan dimanapun berada.

### **1.2. Perumusan masalah**

Permasalahan pokok yang dipelajari dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU nomor 13/PRT/M/2012?
2. Bagaimana menentukan kinerja sistem irigasi berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh *expert* menggunakan konsep logika *fuzzy*?
3. Bagaimana menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dengan Permen PU nomor 13/PRT/M/2012?
4. Bagaimana membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis WebSistem Informasi Geografis (SIG) ?

### **1.3. Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU nomor 13/PRT/M/2012.
2. Menentukan kinerja sistem irigasi berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh *expert* menggunakan konsep logika *fuzzy*.
3. Menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dengan Permen PU nomor 13/PRT/M/2012.
4. Membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis WebSistem Informasi Geografis (SIG)

### **1.4. Manfaat penelitian**

Manfaat yang bisa didapat pada penelitian ini adalah :

1. Terbentuknya aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi.
2. Hasil penelitian dapat membantu para pengambil keputusan dalam menyusun rencana pemeliharaan dan perawatan jaringan irigasi.



3. Dengan pemeliharaan jaringan irigasi yang tepat dapat meningkatkan produktivitas hasil pertanian.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1.Studi Literatur

Komarudin (2010) menyatakan, bahwa indikasi atas rendahnya kinerja jaringan diantaranya adalah efisiensi distribusi air masih rendah terutama di tingkat jaringan tersier, manajemen operasional irigasi kurang tepat penerapannya sehingga dapat menimbulkan konflik biaya operasi dan pemeliharaan tidak mencukupi sehingga fungsi jaringan cepat menurun. Untuk mengatasi hal tersebut perlu melakukan analisis berdasarkan pemilihan alternative manajemen operasional irigasi yang tepat dan konsisten meliputi prosedur penentuan alokasi air, metoda alokasi air ke jaringan tersier, metoda distribusi air pada jaringan utama dan sistem kontrol aliran yang paling tepat diterapkan pada daerah studi, dengan menggunakan metode kartu skor (*scoringcard method*) sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem jaringan irigasi yang telah dibangun, jika belum/ tidak sesuai bagaimana semestinya yang harus diterapkan agar kinerjanya dapat ditingkatkan.

Dalam penelitian yang lain tentang penentuan skala prioritas peningkatan Kinerja Jaringan oleh Kusuma (2012) menyatakan, bahwa dalam pengalokasian anggaran untuk peningkatan jaringan irigasi haruslah mempertimbangkan kinerja Daerah Irigasi pada aspek kondisi prasarana fisik jaringan dan aspek penunjang yang terdiri dari produktifitas tanam, Sarana Penunjang, Organisasi Personalia, Dokumentasi, Petani Pemakai Air (P3A) yang didasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no 32/PRT/M/2007 tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi. Dalam penelitian yang dilakukan pada daerah studi Daerah Irigasi (DI) Bodor Kabupaten Nganjuk, diperoleh Jaringan Irigasi Mlilir 74,07 dengan kriteria kinerja baik, Jaringan Irigasi Ngrambe Kanan 79,14 dengan kriteria kinerja baik, Jaringan Irigasi Ngrambe Kiri 76,85 dengan kriteria kinerja baik, Jaringan Irigasi Banaran Kanan 74,51 dengan kriteria kinerja baik, Jaringan Irigasi Banaran Kiri 77,42 dengan kriteria kinerja baik. Penentuan skala prioritas berdasarkan evaluasi Faktor Indeks Kinerja maka ditentukan pada aspek fisik



Jaringan Irigasi Mlilir dengan nilai persentase 32,17 sebagai skala prioritas penanganan yang pertama, selanjutnya Jaringan Irigasi Banaran Kanan, Jaringan Irigasi Ngrambe Kanan, Jaringan Irigasi Ngrambe Kiri, dan Jaringan Irigasi Banaran Kiri.

## **2.2.Landasan Teori**

### **2.2.1. Pengertian Irigasi**

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2012 Tentang Pedoman Pengelolaan Aset Irigasi disebutkan bahwa irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Irigasi sebagai usaha untuk mengalirkan air ke lahan sawah merupakan salah satu faktor tidak langsung penunjang keberhasilan produktifitas tanaman padi (Sawitri, 2009).

### **2.2.2. Jaringan irigasi**

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

#### **2.2.2.1. Tingkat-Tingkat Jaringan Irigasi**

Dalam standar perencanaan irigasi, jaringan irigasi dibedakan dalam 3 tingkatan berdasarkan cara pengaturan pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas yakni:

1. Sederhana
2. Semi Teknis
3. Teknis



Tabel 2.1. Klasifikasi jaringan irigasi

		Klasifikasi jaringan irigasi		
		Teknis	Semiteknis	Sederhana
1	Bangunan Utama	Bangunan permanen	Bangunan permanen atau semi permanen	Bangunan sementara
2	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Jelek
3	Jaringan saluran	Saluran irigasi dan pembuang	Saluran irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran irigasi dan pembuang jadi satu
4	Petak tersier	terpisah	Belum dikembangkan atau desain bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
5	Efisiensi secara keseluruhan	Tinggi 50-60 %	Sedang 40-50 %	Kurang < 40%
6	Ukuran	Tak ada batasan	Sampai 2.000 ha	Tak lebih dari 500 ha
7	Jalan usaha Tani	Ada ke seluruh areal	Hanya sebagian areal	Cenderung tidak ada
8	Kondisi O & P	Ada instansi yang menangani Dilaksanakan teratur	Belum Teratur	Tidak ada O & P

(Sumber :Standar Perencanaan Irigasi KP 01)



Dalam suatu jaringan irigasi dapat dibedakan adanya 4 unsur fungsional pokok, yaitu:

- Bangunan-bangunan utama ( *headworks*) di mana air diambil dari sumbernya umumnya sungai atau waduk,
- Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier,
- Petak-petak tersier dengan sistem pembagian air dan sistem pembuangan kolektif, air irigasi dibagi-bagi dan dialirkan kesawahsawah dan kelebihan air ditampung di dalam suatu sistem pembuangan di dalam petak tersier,
- Sistem pembuang berupa saluran dan bangunan bertujuan untuk membuang kelebihan air dari sawah ke sungai atau saluran-saluran alamiah.

### **1. Irigasi Sederhana**

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu hampir-hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistem pembagian airnya.

Jaringan irigasi yang masih sederhana itu mudah diorganisasi tetapi memiliki kelemahan-kelemahan yang serius. Pertama-tama, ada pemborosan air dan, karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang itu tidak selalu dapat mencapai daerah rendah yang lebih subur. Kedua, terdapat banyak penyadapan yang memerlukan lebih banyak biaya lagi dari penduduk karena setiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri. Karena bangunan pengelaknya bukan bangunan tetap/permanen, maka umurnya mungkin pendek.

### **2. Jaringan irigasi semi teknis**

Dalam banyak hal, perbedaan satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semiteknis adalah bahwa jaringan semiteknis ini bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur di bagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan



saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana. Adalah mungkin bahwa pengambilan dipakai untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari daerahlayanan pada jaringan sederhana. Oleh karena itu biayanya ditanggung oleh lebih banyak daerah layanan. Organisasinya akan lebih rumit jika bangunan tetapnya berupa bangunan pengambilan dari sungai, karena diperlukan lebih banyak keterlibatan dari pemerintah, dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum.

### **3. Jaringan irigasi teknis**

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/pematus. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan air lebih dari sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut.

Irigasi mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan air lebih dari sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut. Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang idealnya maksimum 50 Ha, tetapi dalam keadaan tertentu masih bisa ditolerir sampai seluas 75 Ha. Perlunya batasan luas petak tersier yang ideal hingga maksimum adalah agar pembagian air di saluran tersier lebih efektif dan efisien hingga mencapai lokasi sawah terjauh.

Permasalahan yang banyak dijumpai di lapangan untuk petak tersier dengan luasan lebih dari 75 Ha, antara lain:

- Dalam proses pemberian air irigasi untuk petak sawah terjauh sering tidak terpenuhi.
- Kesulitan dalam mengendalikan proses pembagian air sehingga sering terjadi pencurian air,
- Banyak petak tersier yang rusak akibat organisasi petani setempat yang tidak terkelola dengan baik.

Semakin kecil luas petak dan luas kepemilikan maka semakin mudah organisasi setingkat P3A/GP3A untuk melaksanakan tugasnya dalam



melaksanakan operasi dan pemeliharaan. Petak tersier menerima air di suatu tempat dalam jumlah yang sudah diukur dari suatu jaringan pembawa yang diatur oleh Institusi Pengelola Irigasi. Pembagian air di dalam petak tersier diserahkan kepada para petani. Jaringan saluran tersier dan kuarter mengalirkan air ke sawah. Kelebihan air ditampung di dalam suatu jaringan saluran pembuang tersier dan kuarter dan selanjutnya dialirkan ke jaringan pembuang primer. Jaringan irigasi teknis yang didasarkan pada prinsip-prinsip di atas adalah cara pembagian air yang paling efisien dengan mempertimbangkan waktu merosotnya persediaan air serta kebutuhan-kebutuhan pertanian.

Jaringan irigasi teknis memungkinkan dilakukannya pengukuran aliran, pembagian air irigasi dan pembuangan air lebih secara efisien. Jika petak tersier hanya memperoleh air pada satu tempat saja dari jaringan (pembawa) utama, hal ini akan memerlukan jumlah bangunan yang lebih sedikit di saluran primer, eksploitasi yang lebih baik dan pemeliharaan yang lebih murah dibandingkan dengan apabila setiap petani diizinkan untuk mengambil sendiri air dari jaringan pembawa. Kesalahan dalam pengelolaan air di petak-petak tersier juga tidak akan mempengaruhi pembagian air di jaringan utama. Dalam hal-hal khusus, dibuat sistem gabungan (fungsi saluran irigasi dan pembuang digabung). Walaupun jaringan ini memiliki keuntungan tersendiri, dan kelemahan-kelemahannya juga amat serius sehingga sistem ini pada umumnya tidak akan diterapkan. Keuntungan yang dapat diperoleh dari jaringan gabungan semacam ini adalah pemanfaatan air yang lebih ekonomis dan biaya pembuatan saluran lebih rendah, karena saluran pembawa dapat dibuat lebih pendek dengan kapasitas yang lebih kecil. Kelemahan-kelemahannya antara lain adalah bahwa jaringan semacam ini lebih sulit diatur dan dioperasikan sering banjir, lebih cepat rusak dan menampakkan pembagian air yang tidak merata. Bangunan-bangunan tertentu di dalam jaringan tersebut akan memiliki sifat-sifat seperti bendung dan relatif mahal.

### **2.2.3. Bangunan Irigasi**

Keberadaan bangunan irigasi diperlukan untuk menunjang pengambilan dan pengaturan air irigasi. Beberapa jenis bangunan irigasi yang sering dijumpai dalam praktek irigasi antara lain (1) bangunan utama, (2) bangunan pembawa, (3)



bangunan bagi, (4) bangunan sadap, (5) bangunan pengatur muka air, (6) bangunan pernbuang dan penguras serta (7) bangunan pelengkap.

#### **2.2.3.1. Bangunan Utama**

Bangunan utama dimaksudkan sebagai penyalur dari suatu sumber air untuk dialirkan ke seluruh daerah irigasi yang dilayani. Berdasarkan sumber airnya, bangunan utama dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, (1) bendung, (2) pengambilan bebas, (3) pengambilan dari waduk, dan (4) stasiun pompa.

##### **a. Bendung**

Bendung adalah bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat dengan maksud untuk meninggikan elevasi muka air sungai. Apabila muka air di bendung mencapai elevasi tertentu yang dibutuhkan, maka air sungai dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat-tempat yang memerlukan. Terdapat beberapa jenis bendung, diantaranya adalah (1) bendung tetap (*weir*), (2) bendung gerak (*barrage*) dan (3) bendung karet (*inflatable weir*). Pada bangunan bendung biasanya dilengkapi dengan bangunan pengelak, peredam energi, bangunan pengambilan, bangunan pembilas, kantong lumpur dan tanggul banjir.

##### **b. Pengambilan bebas**

Pengambilan bebas adalah bangunan yang dibuat ditepi sungai menyalur air sungai untuk dialirkan ke daerah irigasi yang dilayani. Perbedaan dengan bendung adalah pada bangunan pengambilan bebas tidak dilakukan pengaturan tinggi muka air di sungai. Untuk dapat mengalirkan air secara gravitasi muka air di sungai harus lebih tinggi dari daerah irigasi yang dilayani.

##### **c. Pengambilan dari waduk**

Salah satu fungsi waduk adalah menampung air pada saat terjadi kelebihan air dan mengalirkannya pada saat diperlukan. Dilihat dari kegunaannya, waduk dapat bersifat eka guna dan multi guna. Pada umumnya waduk dibangun memiliki banyak kegunaan seperti untuk irigasi, pembangkit listrik, peredam banjir, pariwisata, dan perikanan. Apabila salah satu kegunaan waduk untuk irigasi, maka pada bangunan *outlet* dilengkapi dengan bangunan sadap untuk irigasi. Alokasi pemberian air sebagai fungsi luas daerah irigasi yang dilayani serta karakteristik waduk.



#### d. Stasiun Pompa

Bangunan pengambilan air dengan pompa menjadi pilihan apabila upaya-upaya penyadapan air secara gravitasi tidak memungkinkan untuk dilakukan, baik dari segi teknik maupun ekonomis. Salah satu karakteristik pengambilan irigasi dengan pompa adalah investasi awal yang tidak begitu besar namun biaya operasi dan eksploitasi yang sangat besar

#### 2.2.3.2. Bangunan Pembawa

Bangunan pembawa mempunyai fungsi membawa/ mengalirkan air dari sumbernya menuju petak irigasi. Bangunan pembawa meliputi saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier dan saluran kuartar. Termasuk dalam bangunan pembawa adalah talang, gorong-gorong, siphon, tedunan dan got miring. Saluran primer biasanya dinamakan sesuai dengan daerah irigasi yang dilayaninya. Sedangkan saluran sekunder sering dinamakan sesuai dengan nama desa yang terletak pada petak sekunder tersebut. Berikut ini penjelasan berbagai saluran yang ada dalam suatu sistem irigasi.

- a. Saluran primer membawa air dari bangunan sadap menuju saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir.
- b. Saluran sekunder membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran primer menuju petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan sadap terakhir
- c. Saluran tersier membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran sekunder menuju petak-petak kuartar yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan boks tersier terakhir
- d. Saluran kuartar membawa air dari bangunan yang menyadap dari *boks* tersier menuju petak-petak sawah yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan boks kuartar terakhir

#### 2.2.3.3. Bangunan Bagi dan sadap



Bangunan bagi merupakan bangunan yang terletak pada saluran primer, sekunder dan tersier yang berfungsi untuk membagi air yang dibawa oleh saluran yang bersangkutan. Khusus untuk saluran tersier dan kuarter bangunan bagi ini masingmasing disebut boks tersier dan boks kuarter. Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder menuju saluran tersier penerima. Dalam rangka penghematan bangunan bagi dan sadap dapat digabung menjadi satu rangkaian bangunan.

Bangunan bagi pada saluran-saluran besar pada umumnya mempunyai 3 (tiga) bagian utama yaitu:

- a. Alat pembendung, bermaksud untuk mengatur elevasi muka air sesuai dengan tinggi pelayanan yang direncanakan.
- b. Perlengkapan jalan air melintasi tanggul, jalan atau bangunan lain menuju saluran cabang. Konstruksinya dapat berupa saluran terbuka ataupun gorong-gorong. Bangunan ini dilengkapi dengan pintu pengatur agar debit yang masuk saluran dapat diatur.
- c. Bangunan ukur debit, yaitu suatu bangunan yang dimaksudkan untuk mengukur besarnya debit yang mengalir.

#### **2.2.3.4. Bangunan pengatur dan pengukur**

Untuk pemberian air irigasi supaya sesuai dengan yang direncanakan, perlu dilakukan pengaturan dan pengukuran aliran di bangunan sadap (awal saluran primer), cabang saluran jaringan primer serta bangunan sadap primer dan sekunder. Bangunan pengatur muka air dimaksudkan untuk dapat mengatur muka air sampai batas-batas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Sedangkan bangunan pengukur dimaksudkan untuk dapat memberi informasi mengenai besar aliran yang dialirkan. Kadangkala, bangunan pengukur dapat juga berfungsi sebagai bangunan pangatur.

#### **2.2.3.5. Bangunan Drainase**

Bangunan drainase dimaksudkan untuk membuang kelebihan air di petak sawah maupun saluran. Kelebihan air di petak sawah dibuang melalui saluran pernbuang, sedangkan kelebihan air disaluran dibuang melalui bengunan pelimpah. Terdapat beberapa jenis saluran pembuang, yaitu saluran pembuang



kuarter, saluran pembuang tersier, saluran pembuang sekunder dan saluran pembuang primer. Jaringan pembuang tersier dimaksudkan untuk :

- a. Mengeringkan sawah
- b. Membuang kelebihan air hujan
- c. Membuang kelebihan air irigasi

Saluran pembuang kuartier menampung air langsung dari sawah di daerah atasnya atau dari saluran pembuang di daerah bawah. Saluran pembuang tersier menampung air buangan dari saluran pembuang kuartier. Saluran pembuang primer menampung dari saluran pembuang tersier dan membawanya untuk dialirkan kembali ke sungai.

#### **2.2.3.6. Bangunan Pelengkap**

Sebagaimana namanya, bangunan pelengkap berfungsi sebagai pelengkap bangunan-bangunan irigasi yang telah disebutkan sebelumnya. Bangunan pelengkap berfungsi sebagai untuk memperlancar para petugas dalam eksploitasi dan pemeliharaan. Bangunan pelengkap dapat juga dimanfaatkan untuk pelayanan umum. Jenis-jenis bangunan pelengkap antara lain jalan inspeksi, tanggul, jembatan penyebrangan, tangga mandi manusia, sarana mandi hewan, serta bangunan lainnya.

#### **2.2.4. Jenis dan Ragam Kerusakan Saluran**

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Februarman (2009) pada Daerah Irigasi Bandar Laweh Kabupaten Solok mengungkapkan kerusakan yang timbul pada saluran diantaranya yaitu:

##### **1. Kebocoran saluran**

Kebocoran tanggul saluran dapat diakibatkan oleh binatang atau hewan air seperti belut, dan juga karena kondisi tanah yang lolos air. Kebocoran yang pada mulanya kecil, lama kelamaan bisa menjadi bertambah besar karena butiran tanah disekitar bocoran akan selalu terbawa air. Disamping kebocoran pada satu titik, maka resapan air disekitar bocoran dapat pula memperlemah tanggul atau badan saluran yang berakibat longsohnya saluran. Kelongsoran yang terjadi dapat dimulai dengan tanah gerak (*landslide*). Jika ini terjadi maka saluran akan semakin landai, aliran akan lebih lambat dan beban terhadap tanggul akan lebih besar sebagai pemicu terjadinya kelongsoran badan saluran.



## 2. Kerusakan Pondasi Tanggul

Tanggul dengan pasangan batu kali yang di lining berada pada dudukan pondasi yang tidak kuat, sehingga tanggul tersebut tergantung dan sewaktu waktu dapat amblas. Kondisi ini terjadi karena pada beberapa titik yang dilalui saluran tidak ada pilihan lain trase walaupun berada pada dasar yang tidak stabil. Pertimbangan yang dilakukan selama ini adalah berdasarkan peta topografi dan sifat aliran pada saluran terbuka dengan kemiringan rencana tertentu.

## 3. Longsor Pada Badan Saluran

Kelongsoran pada badan saluran merupakan kerusakan berat yang membutuhkan penanganan khusus dan membutuhkan biaya yang besar. Keruntuhan yang berulang-ulang dapat saja terjadi karena lokasi yang bersangkutan tidak lagi stabil. Di samping itu, aliran air permukaan pada musim hujan juga mengalir ke lokasi ini. Dilihat dari lapangan, lokasi ini merupakan lahan yang mengalami *landslide*, sehingga penanggulangan yang kurang memperhatikan sifat-sifat tanah yang mengalami *landslide* akan sia-sia.

### 2.2.5. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti keputusan seharusnya dibuat (Alter (2002) dalam Kusrini, 2007).

Sistem pendukung keputusan biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. SPK yang seperti itu disebut aplikasi SPK. Aplikasi SPK digunakan dalam pengambilan keputusan.

Tujuan dari SPK (Turban, (2005) dalam Kusrini, 2007) adalah :

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi-terstruktur.
2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Meningkatkan efektifitas keputusan yang diambil manajer lebih dari pada perbaikan efisiensinya.



4. Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Peningkatan produktivitas. Membangun satu kelompok pengambil keputusan,, terutama para pakar, bisa sangat mahal. Pendukung keputusan terkomputerisasi bisa mengurangi ukuran kelompok dan memungkinkan anggotanya untuk berada di lokasi yang berbeda-beda (menghemat biaya perjalanan).

## 2.2.6. Konsep Logika Fuzzy

### 2.2.8.1. Konsep dasar logika fuzzy

*Fuzzy* berarti samar, kabur atau tidak jelas. *Fuzzy* adalah istilah yang dipakai oleh Lotfi A Zadeh pada bulan Juli 1964 untuk menyatakan kelompok/himpunan yang dapat dibedakan dengan kelompok lain berdasarkan derajat keanggotaan dengan kabur. Didalam teori himpunan klasik dinyatakan suatu objek adalah anggota (ditandai dengan “1”) atau bukan anggota (ditandai dengan “0”) dari suatu himpunan dengan batas keanggotaan yang jelas/tegas (*crisp*). Namun, dalam teori himpunan *fuzzy* memungkinkan derajat keanggotaan (*member of degree*) suatu objek dalam himpunan untuk menyatakan peralihan keanggotaan secara bertahap dalam interval antara “0” dan “1” atau ditulis  $[0 \ 1]$ . Himpunan *fuzzy*  $F$  dalam semesta  $X$  biasanya dinyatakan sebagai pasangan berurutan dari elemen  $x$  dan mempunyai derajat keanggotaan :  $F = \{(x, \mu_F(x)) \mid x \in X\}$

dimana :

$F$  = Notasi himpunan *fuzzy*

$X$  = Himpunan pembicaraan

$x$  = Elemen generik dari  $X$

$\mu_F(x)$  = Derajat keanggotaan dari  $x$  (nilai antara 0 dan 1)

Fungsi keanggotaan (*membership function*) dari himpunan *fuzzy* dapat disajikan dengan dua cara yaitu *numeric* dan fungsional. Secara *numeric* himpunan *fuzzy* disajikan dalam bentuk gabungan derajat keanggotaan tiap-tiap elemen pada himpunan pembicaraan yang dinyatakan sebagai:

$$F = \sum \mu_F(u_i) / u_i$$

Secara fungsional himpunan *fuzzy* disajikan dalam bentuk persamaan matematis sehingga untuk mengetahui derajat keanggotaan dari masing-masing



elemen dalam himpunan pembicaraan memerlukan perhitungan. Fungsi keanggotaan yang biasanya digunakan dalam logika *fuzzy* adalah:

1. Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\text{triangle}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{untuk } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{untuk } b \leq x \leq c \\ 0 & \text{untuk } x \geq c \end{cases}$$

2. Fungsi Keanggotaan Trapesium

$$\text{trapezoid}(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{untuk } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{untuk } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{untuk } c \leq x \leq d \\ 0 & \text{untuk } x \geq d \end{cases}$$

3. Fungsi Keanggotaan *Generalized Bell* (GBell)

$$\text{bell}(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}$$

### 2.2.8.2. Operasi Himpunan *Fuzzy*

Misalkan dua buah himpunan *fuzzy* A dan B dalam x dengan fungsi keanggotaannya  $\mu_A$  dan  $\mu_B$  maka akan dapat dilakukan beberapa operasi himpunan *fuzzy* antara lain :

- Kesamaan

$$\mu_A(x) = \mu_B(x) \text{ untuk semua } \mu_X$$

- Gabungan

$$\mu_{A \cup B} = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk semua } x$$

- Irisan



$$\mu_{A \cap B} = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk semua } x$$

▪ Komplemen

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

Relasi *fuzzy* R dari sub kumpulan X pada sub kumpulan Y adalah sub kumpulan dari Hasil Kartesian  $X \times Y$  dan dicirikan oleh sebuah fungsi keanggotaan berpeubah dua  $\mu_R(x, y)$  dan disajikan dengan persamaan :

$$R = \int x y \mu_R(X, Y) / (x, y)$$

### 2.2.8.3. Logika Fuzzy

Dalam penalaran *fuzzy*, ada dua buah kaidah inferensi *fuzzy* yang sangat penting yaitu:

1. *Generalized Modus Ponens (GMP)*

Dalil 1 (Pengetahuan) : Jika x adalah A, maka y adalah B

Dalil 2 (Fakta) : x adalah A'

---

Akibat (kesimpulan) : y adalah B'

2). *Generalized Modus Tonen (GMT)*

Dalil 1 (Pengetahuan) : Jika x adalah A maka y adalah B

Dalil 2 (Fakta) : y adalah B'

---

Akibat (kesimpulan) : x adalah A'

Pernyataan “JIKA A MAKA B” dapat diubah menjadi sebuah relasi perkalian Kartesian kumpulan A dan B yaitu

$$R = A \times B$$

Sehingga jika terdapat keadaan baru A' maka untuk mendapatkan akibat B' dapat digunakan komposisi relasi :

$$B' = A' \circ R$$

Dimana :

R = *fuzzy relation* dari *fuzzy implikasi* “Jika A maka B”

o = operator komposisional

A' = data *fuzzy*, bisa berupa : “sangat A”, “lebih/kurang”, “bukan A” dll.



### 2.2.7. Teknologi WebGIS

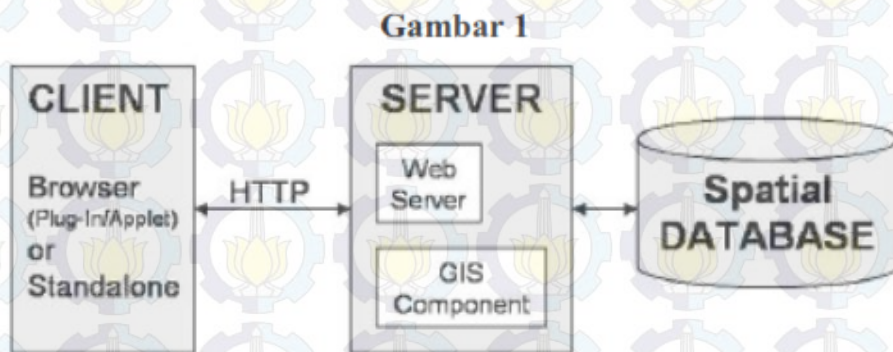
Pengembangan *Web* dan semakin luasnya perkembangan *Internet* menyediakan dua kemampuan kunci yang sangat dapat membantugeoscientists. Pertama, *Web* memungkinkan interaksi secara visual dengan data. Dengan menggunakan sebuah *WebServer*, klien dapat menghasilkan peta. Karena peta dan grafik yang dipublikasikan di *Internet*, klien lain dapat melihat data *update* , membantu untukmempercepat proses evaluasi.Kedua, karenasifat mana-mana dekat *Internet*, data geospasial dapat diakses secara luas.Klien dapat bekerja di atasnya dari hampir semua lokasi. Kedua fitur tersebut altar cara *geoscientists* melakukan pekerjaan mereka dalam waktu dekat. Ini merupakan kombinasi kemudahan akses terhadap data dan presentasi visualdalam membahas beberapa kesulitan utama dalam melakukanevaluasi geosains (Gillavry, 2000).

Perangkat lunak *GIS* memungkinkan pengguna untuk melihat data spasial dalam format yang tepat. Akibatnya, interpretasi data spasial telah menjadi mudah dan semakin mudah dimengerti. Akan tetapi,tidak semua orang memiliki akses ke*GIS*, juga tidak akan menjadibisamenghabiskan waktu yang diperlukan untuk menggunakannya secara efisien.*WebGIS* menjadi cara yang murah dan mudah menyebarkan data geospasial dan alat pengolahan. Banyak organisasi yang tertarik untuk mendistribusikan peta dan alat pengolahan tanpa pembatasan waktu dan lokasi kepada pengguna. Teknologi internet telah membuat jalan ke banyak organisasi pemerintah serta berbagai rumah tangga. Kemampuan untuk mendapatkan informasi melalui internet membuat penyedia data spasial untuk mengeksplorasi sumber daya Internet untuk menyebarkan informasi spasial . Untuk menyediakan implementasi *WebGIS* yang suksesmaka perlu mempertimbangkan implementasi sebagai sebuah. Implementasi juga harus mempertimbangkan teknologi yang tersedia dan persyaratan aplikasi yang ada.

#### 2.2.8.1. Arsitektur WebGIS

Untuk dapat melakukan komunikasi dengan komponen yang berbeda-beda di lingkungan *Web* maka dibutuhkan sebuah *Webserver*. Standart dari *geo* data berbeda beda dan sangat spesifik sehingga pengembangan arsitektur sistem mengikuti arsitektur '*Client Server*'

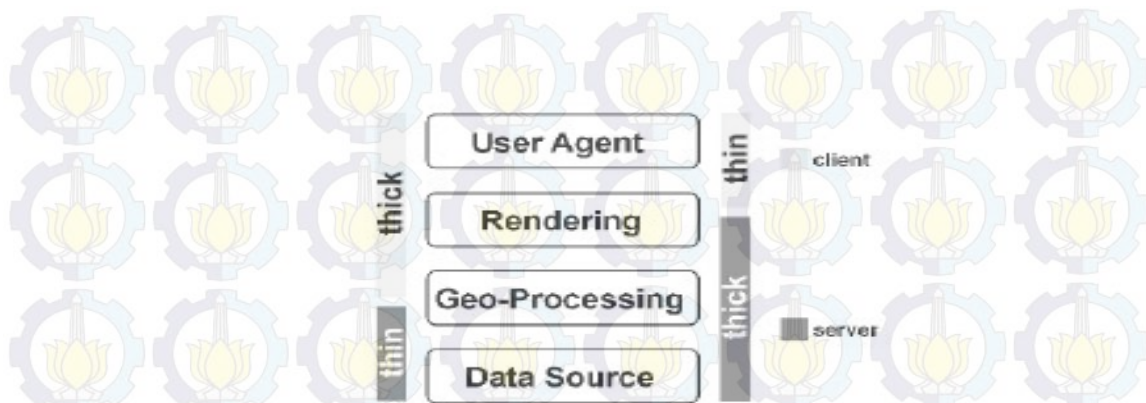




Gambar 2.1 Arsitektur *WebGIS*  
(Sumber: *ilmukomputer.com*)

Gambar 2.1 menunjukkan arsitektur minimum sebuah *systemWebGIS*. Aplikasi berada disisi *client* yang berkomunikasi dengan *Server* sebagai penyedia data melalui Web Protokol seperti *HTTP* (*Hyper Text Transfer Protocol*). Aplikasi seperti ini bisa dikembangkan dengan *Webbrowser* (*Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, dll*). Untuk menampilkan dan berinteraksi dengan data *GIS*, sebuah *browser* membutuhkan *Plug-In* atau *Java Applet* atau bahkan keduanya. *WebServer* bertanggung jawab terhadap proses permintaan dari *client* dan mengirimkan tanggapan terhadap respon tersebut. Dalam arsitektur *Web*, sebuah *Webserver* juga mengatur komunikasi dengan *server side GIS* komponen. *Server side GIS* komponen bertanggung jawab terhadap koneksi kepada *database* spasial seperti menterjemahkan *query* kedalam *SQL* dan membuat representasi yang diteruskan ke *server*. Dalam kenyataannya *SideServerGIS* komponen berupa *software libraries* yang menawarkan layanan khusus untuk analisis spasial pada data. Selain komponen hal lain yang juga sangat penting adalah aspek fungsional yang terletak di sisi *client* atau di *server*. Gambar berikut dua pendekatan yang menunjukkan kemungkinan distribusi fungsional pada *systemclient/server* berdasarkan konsep *pipeline visualization*.





(Sumber: ilmukomputer.com)

Gambar 2. 2Thin vs Thick system pada sistem client-server

Pendekatan-1 : Thin Client : Memfokuskan diri pada sisi server. Hampir semua proses dan analisa data dilakukan berdasarkan request disisi server. Data hasil pemrosesan dikirimkan ke client dalam format HTML, yang didalamnya terdapat file gambar sehingga dapat dilihat dengan browser. Pada pendekatan ini interaksi pengguna terbatas dan tidak fleksibel Pendekatan-2 : Thick / FatClient : Pemrosesan data dilakukan disisi client, data dikirim dari server ke client dalam bentuk data vector yang disederhanakan. Pemrosesan dan penggambarankembali dilakukan disisi client. Cara ini menjadikan user dapat berinteraksi lebih interaktif dan fleksibel.

#### 2.2.8.2. Manajemen Data

Untuk melakukan manajemen data geografis paling tidak dibutuhkan sebuah DBMS (Database Management System). Pemodelan berorientasi objek menjadi sangat dibutuhkan karena pemodelan basisdata relasional tidak mampu melakukan penyimpanan data spasial. Pada analisis spasial sistem manajemen database memberikan beberapa keragaman. Ada beberapa keragaman aplikasi yang dapat digunakan sebagai database seperti OracleSpatial, PostgreSQL, Informix, DB2, Ingres dan yang paling populer saat ini adalah MySQL. Untuk mendapatkan pengembangan fungsional analisis pada leveledatabase beberapa DBMS telah mendukung procedural bahasa pemrograman. OracleDBMS menawarkan dua kemungkinan untuk menghasilkan operasi individual dileveldatabase. Yang pertama adalah PL/SQL sebuah

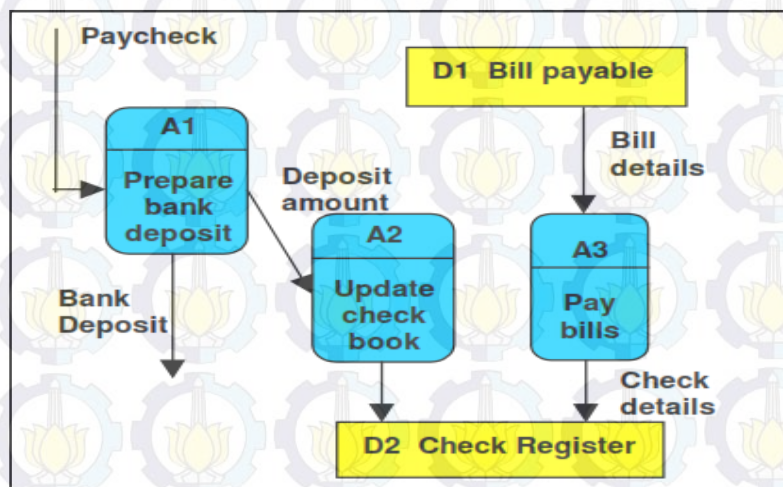


prosedural bahasa pemrograman. Yang kedua adalah *Java Virtual Machine (JVM)* untuk proses *Javaclasses* di *leveldatabase*.

#### 2.2.8. Data Flow Diagram

*Data flow diagram (DFD)* mengungkapkan hubungan antara dan di antara berbagai komponen dalam program atau sistem. *DFD* merupakan teknik penting untuk pemodelan tingkat tinggi detail sistem dengan menunjukkan bagaimana input data ditransformasikan ke hasil *output* melalui urutan transformasi fungsional. *DFD* terdiri dari empat komponen utama: entitas, proses, menyimpan data, dan arus data. Simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana komponen ini berinteraksi dalam suatu sistem yang sederhana dan mudah dimengerti; Namun, ada beberapa model dari *DFD* yang digunakan untuk bekerja, masing-masing memiliki simbologi tersendiri. Sintaks *DFD* tidak tetap konstan dengan menggunakan kata kerja yang sederhana dan konstruksi nomina. Seperti hubungan sintaksis *DFD* membuat mereka ideal untuk analisis berorientasi objek dan melakukan spesifikasi *parsing* fungsional menjadi tepat *DFD* untuk analisis sistem (Donald S. Le Vie, Jr, 2000).

*Data flow diagram* telah menggantikan diagram alur dan *pseudocode* sebagai alat pilihan untuk menampilkan desain program. Sebuah *DFD* menggambarkan fungsi-fungsi yang harus dilakukan dalam program serta data yang fungsi perlu. Sebuah *DFD* diilustrasikan pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Contoh Data Flow Diagram



### 2.2.9.1. Komponen DFD

DFD terdiri dari empat komponen dasar yang menggambarkan bagaimana data mengalir dalam suatu sistem: entitas, proses, menyimpan data, dan aliran data.

#### 1. Entitas

Sebuah entitas adalah sumber atau tujuan dari data. Sumber dalam DFD mewakili entitas tersebut yang berada di luar konteks sistem. Entitas memberikan data ke sistem (disebut sebagai sumber) atau menerima data dari itu (disebut sebagai *wastafel*). Entitas sering direpresentasikan sebagai persegi panjang (garis diagonal di sudut kanan berarti bahwa entitas ini diwakili di tempat lain di DFD). Entitas juga disebut sebagai agen, terminator, atau sumber / tenggelam.

#### 2. Proses

Proses ini adalah manipulasi atau pekerjaan yang mengubah data, melakukan perhitungan, membuat keputusan (alur logika), atau mengarahkan aliran data berdasarkan aturan bisnis. Dengan kata lain, proses menerima input dan menghasilkan beberapa output. Nama proses (kata kerja sederhana dan nama dataflow, seperti "Kirim Pembayaran" atau "Dapatkan Invoice") biasanya menggambarkan transformasi, yang dapat dilakukan oleh orang atau mesin. Proses dapat digambar sebagai lingkaran atau persegi panjang tersegmentasi pada DFD, dan termasuk nama proses dan nomor proses.

#### 3. Penyimpanan data

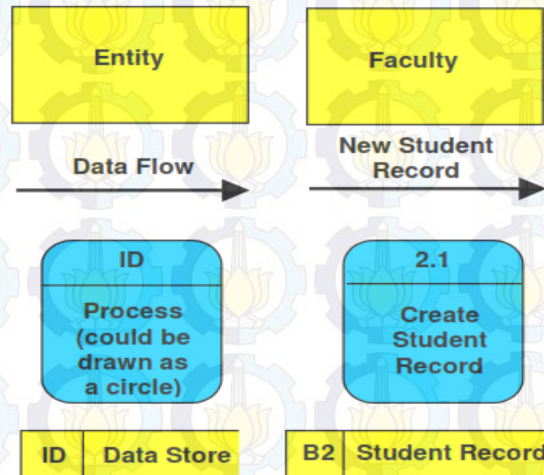
Sebuah menyimpan data adalah di mana toko proses data antara proses untuk nanti pengambilan oleh proses yang sama atau yang lain. *File* dan tabel dianggap menyimpan data. Nama menyimpan data (jamak) yang sederhana namun bermakna, seperti "pelanggan", "perintah," dan "produk." Toko data biasanya diambil sebagai persegi panjang dengan sisi sebelah kanan hilang dan diberi label dengan nama daerah penyimpanan data yang diwakilinya.

#### 4. Data Flow

*Data flow* adalah pergerakan data antara entitas, proses, dan menyimpan data. *Data flow* menggambarkan antarmuka antara komponen DFD. Aliran data dalam DFD bernama untuk mencerminkan sifat data yang digunakan (nama-nama ini juga harus unik dalam DFD tertentu). *Data flow* diwakili oleh panah, di mana



panah yang dijelaskan dengan nama data. Berikut ini merupakan komponen *DFD* yang di ilustrasikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Komponen utama *DFD*



## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

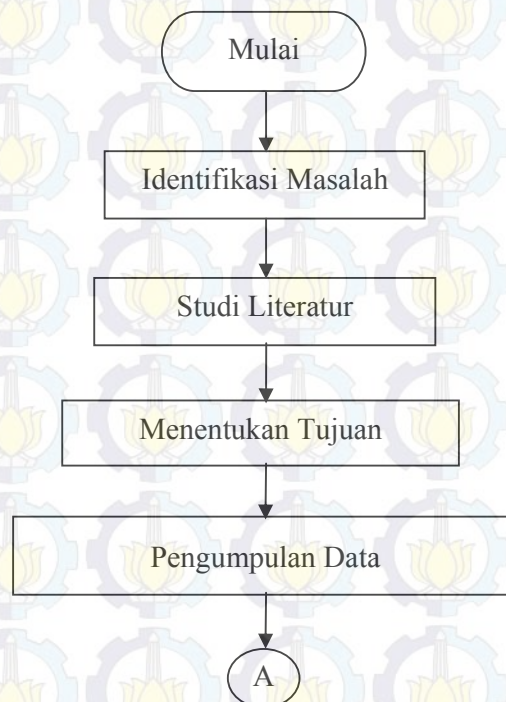
#### 3.1. Umum

Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk mendapatkan jawaban atas suatu permasalahan. Untuk melakukan penelitian diperlukan cara atau metode yang tepat, agar penelitian yang dilakukan dapat berlangsung dengan baik dan mendapatkan hasil yang akurat.

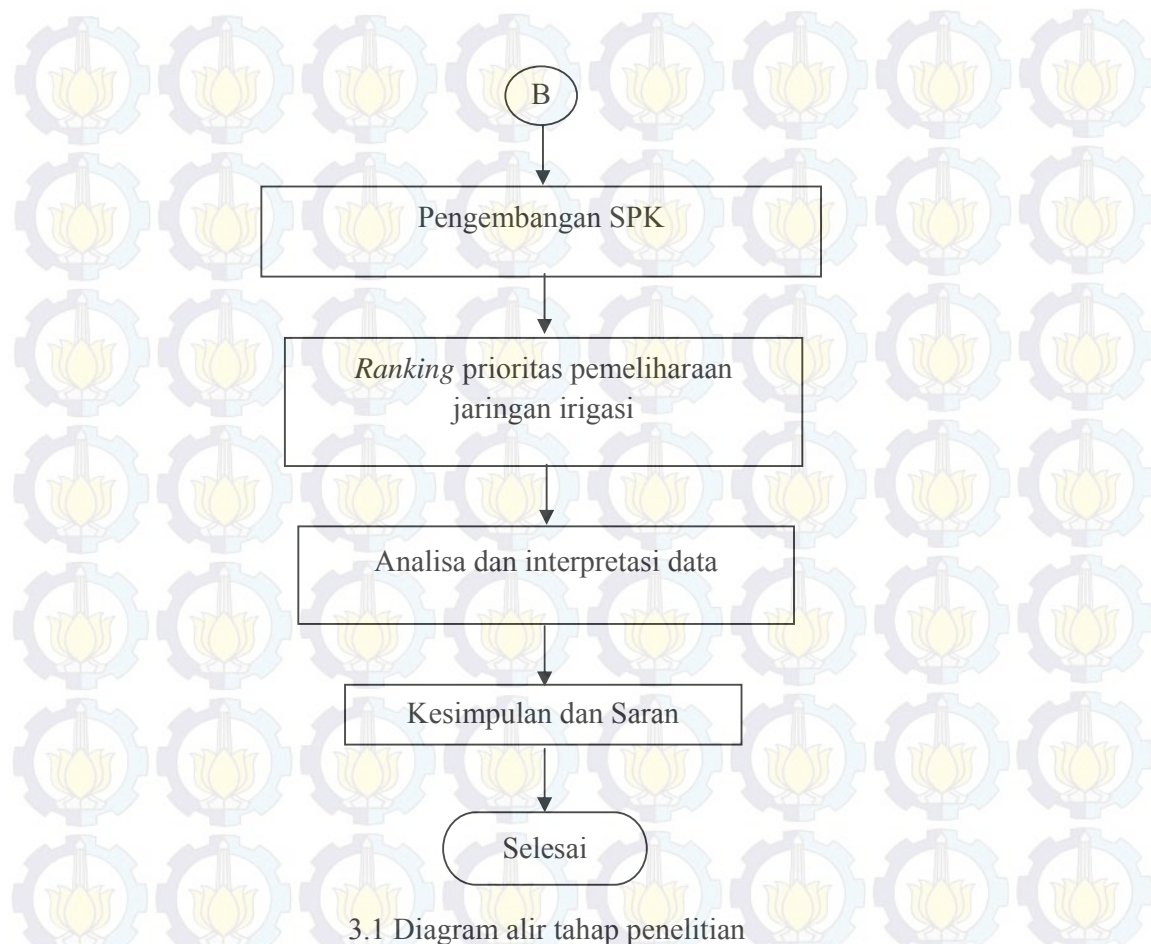
Metode penelitian sendiri merupakan sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan dalam rangkaian usaha yang sistematis untuk mengetahui jawaban atas suatu permasalahan.

#### 3.2. Tahapan penelitian

Untuk mendapatkan tujuan akhir yang ingin dicapai yaitu mendapatkan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi berdasarkan penilaian kinerja sistem irigasi, penelitian ini memiliki tahapan-tahapan yang harus dilalui secara sistematis yang menunjukkan langkah-langkah kerangka berpikir. Gambar 3.1 di bawah ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian/diagram alir penelitian tersebut.







### 3.3. Jenis dan Kebutuhan Data

Data merupakan sebuah representasi fakta yang tersusun secara terstruktur (Vercellis, 2009). Data dalam suatu penelitian diklasifikasikan menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber data. Sedangkan data sekunder merupakan data yang telah ada yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Dalam menghitung kinerja sistem irigasi untuk menentukan prioritas pemeliharaan ini digunakan beberapa data sekunder yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NT I) dan instansi terkait lainnya. Data-data yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan data pada formulir 2 indeks penilaian kinerja pada kegiatan operasi dan pemeliharaan (OP). Adapun data-data yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Data Kondisi prasarana fisik

Kondisi prasarana fisik yang dibutuhkan meliputi bangunan dan saluran yaitu:



- a. Bangunan utama
  - b. Saluran pembawa
  - c. Bangunan pada saluran pembawa
  - d. Saluran pembuang dan bangunannya
  - e. Jalan masuk / inspeksi
  - f. Kantor, perumahan dan gudang
2. Data Produktivitas tanam
  3. Data Sarana penunjang  
Data kelengkapan sarana penunjang yang dinilai meliputi ketersediaan: peralatan OP, sarana transportasi, alat-alat kantor ranting/pengamat/UPTD dan alat komunikasi.
  4. Data organisasi personalia  
Kebutuhan data untuk organisasi personalia meliputi data jumlah ranting/pengamat/UPTD, matri/juru dan PPA.
  5. Dokumentasi  
Ketersediaan dokumentasi yang dibutuhkan antara lain yakni adanya buku data DI, peta dan gambar-gambar.
  6. Data perkumpulan pemakai air (P3A)  
Kebutuhan data terkait P3A meliputi jumlah, kondisi kelembagaan dan laporan kegiatan-kegiatan yang dilakukan.
  7. Data spasial jaringan irigasi yang meliputi koordinat bangunan dan saluran irigasi.

### **3.4. Penentuan Kinerja dan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi**

Penilaian Kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU Nomor 13/PRT/M/2012 tentang Pengelolaan Aset Irigasi menghasilkan suatu nilai indeks kinerja. Penilaian dilakukan menggunakan formulir 2 kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Tata cara penilaian dilakukan dengan memberikan bobot masing-masing kriteria penilaian kinerja pada formulir yang meliputi :

1. Prasarana Fisik
2. Produktifitas Tanaman
3. Sarana Penunjang



4. Organisasi Personalia

5. Dokumentasi

6. Kondisi kelembagaan P3A

Nilai indeks kinerja merepresentasikan kondisi dari kinerja sistem irigasi dengan ketentuan sebagai berikut :

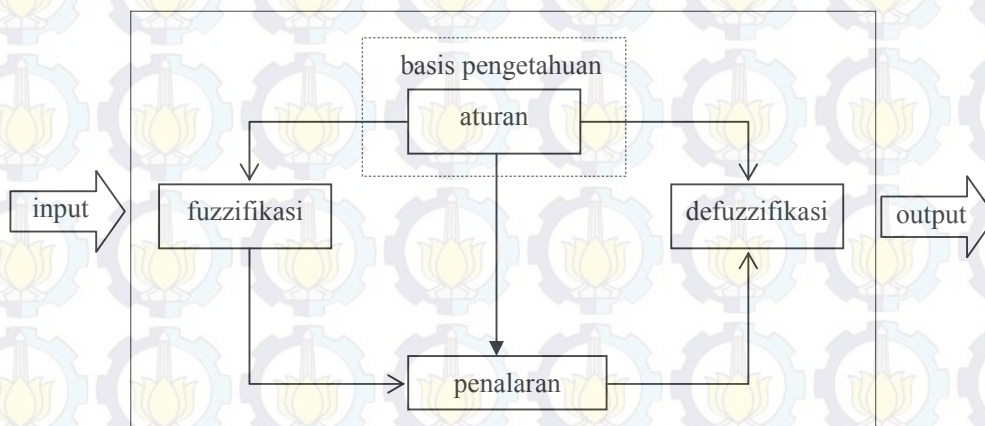
Indeks Kinerja Sistem Irigasi dengan nilai :

- 80-100 : kinerja sangat baik
- 70-79 : kinerja baik
- 55-69 : kinerja kurang dan perlu perhatian
- <55 : kinerja jelek dan perlu perhatian
- Maksimal 100, minimal 55 dan optimum 77,5

Untuk menentukan skala prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dilakukan dengan mengurutkan nilai unsur prasanana fisik dari ke tiga DI yakni DI Batujai, DI Surabaya dan DI Muju II. Nilai terendah akan menjadi prioritas utama.

#### 3.4.1. Penentuan kondisi kinerja sistem irigasi dengan logika fuzzy

Penggunaan logika fuzzy dalam penelitian ini digunakan untuk menilai kinerja sistem irigasi berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh *expert*. Metode fuzzy yang digunakan adalah metode tsukamoto. Secara umum proses fuzzy yang dilakukan hingga menghasilkan output berupa nilai indeks kinerja sistem irigasi adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Skema proses fuzzy

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan yakni dengan menentukan:



### 1. Variabel dan himpunan *fuzzy*

Variabel *fuzzy* dalam penelitian ini adalah kriteria penilaian kinerja. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Himpunan-himpunan *fuzzy* yang digunakan pada variabel pada penilaian indeks kinerja seperti terlihat pada table 3.2 berikut.

Tabel 3.1 Variabel dan Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Himpunan <i>fuzzy</i>
Prasarana Fisik	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi
Produktifitas Tanaman	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi
Sarana Penunjang	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi
Organisasi Personalia	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi
Dokumentasi	Rendah
	Sedang
	Tinggi
P3A	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi

2. Menentukan fungsi keanggotaan himpunan dari variabel input dan variabel output.

3. Menentukan basis aturan (*fuzzy rule base*)

Untuk menentukan kondisi kerja sistem irigasi dibutuhkan aturan-aturan yang merupakan penalaran-penalaran yang dilakukan oleh *expert*. Dalam penelitian ini, basis aturan berisi pernyataan-pernyataan logika *fuzzy* yang berbentuk pernyataan-pernyataan IF-THEN.



#### 4. Sistem inferensia *fuzzy*

Penentuan kondisi kinerja terdiri dari beberapa aturan, sehingga inferensia diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Pada metode tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). Proses implikasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot.

### 3.5. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Penilaian Kinerja Sistem Irigasi

Guna mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat terhadap penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi berdasarkan kinerja sistem irigasi, dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukannya secara terkomputerisasi. Pengembangan SPK merupakan salah satu langkah yang digunakan untuk membantu pemangku kebijakan dalam membuat keputusan secara lebih tepat. SPK dikembangkan dalam bentuk *Website Sistem Informasi Geografis (Web SIG)* guna memberikan kecepatan dalam penyebaran dan pengolahan data, sejalan dengan pesatnya perkembangan teknologi internet saat ini.

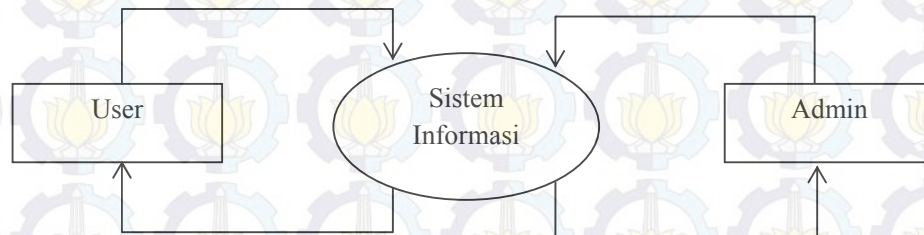
#### 3.5.1. Diagram Aliran Data (DAD)

Dalam merencanakan SPK Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi ini dibutuhkan alat bantu pemodelan untuk mendefinisikan fungsi, komponen serta aliran data. DAD merupakan teknik yang dapat digunakan untuk pemodelan detail sistem dengan menunjukkan bagaimana input data ditransformasikan ke hasil output melalui urutan transformasi fungsional (Donald S. Le Vie, Jr, 2000).

Pembuatan rancangan diagram aliran data dari SPK Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi diawali dengan pembuatan diagram konteks, struktur pendekatan ini menggambarkan sistem secara garis besar yang kemudian akan dipecah menjadi bagian-bagian lebih rinci. Dalam DAD ini terdapat 2 komponen *external entity* yang terlibat yakni *admin* sebagai pihak yang mengelola SPK dan *user*

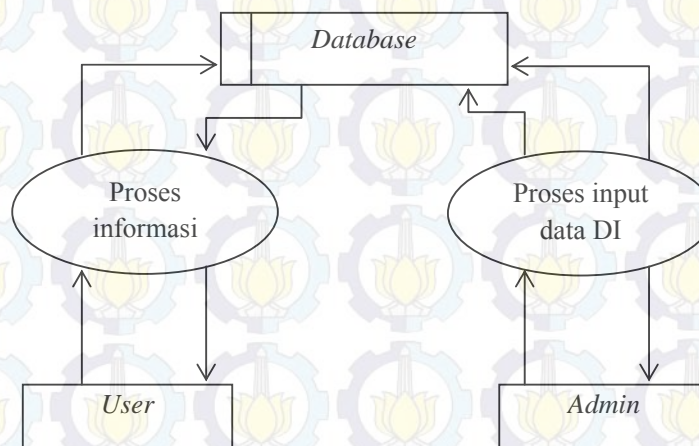


(pejabat pembuat keputusan, staf dan *stakeholder* lainnya) sebagai pihak yang memanfaatkan SPK.



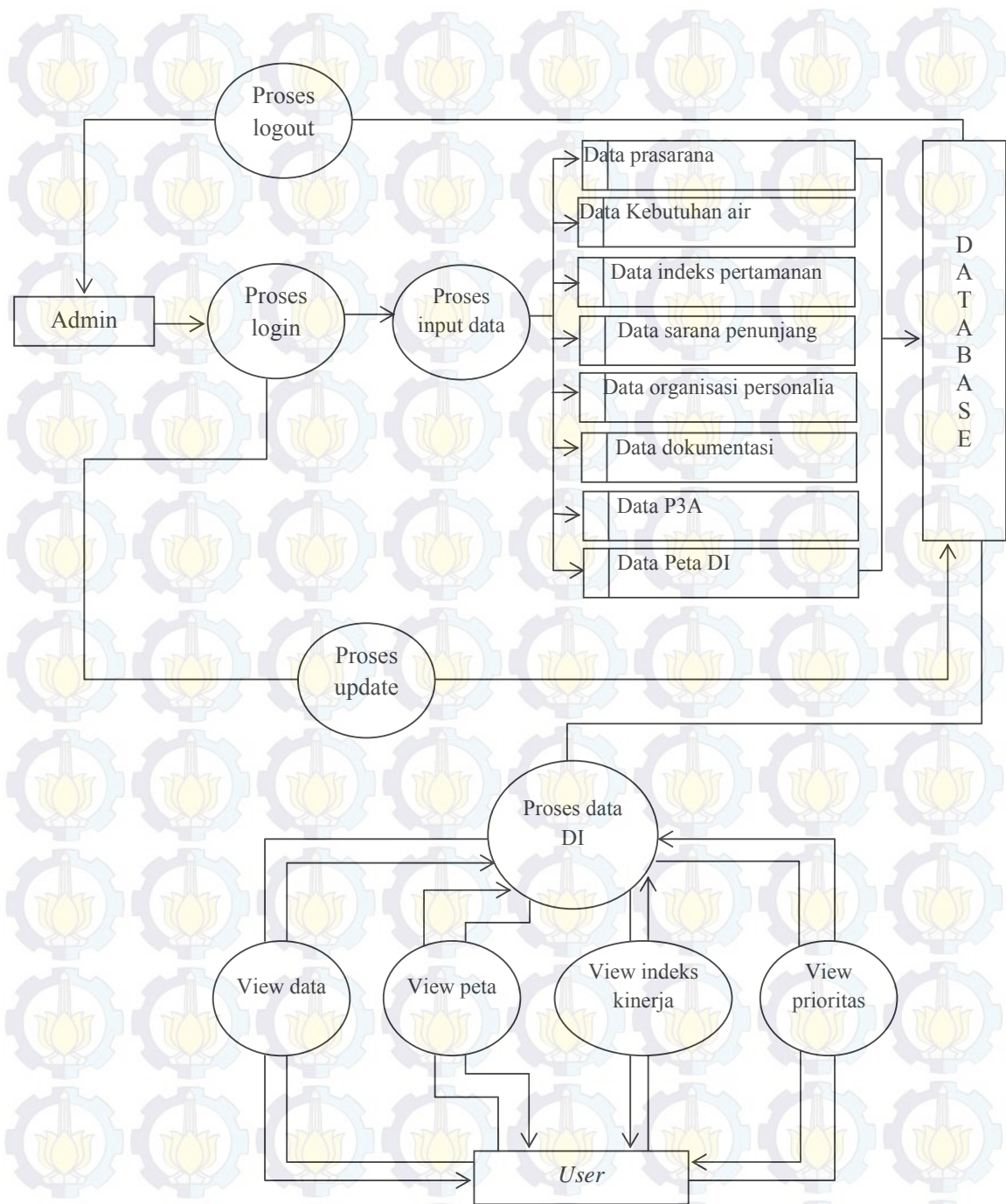
Gambar 3.2 Konteks diagram

Perancangan selanjutnya dengan pembuatan DAD *level -0* dan *level -1* dst yang merupakan penjabaran dari konteks diagram. Pada *level* ini sudah menjurus kepada suatu proses dan merupakan gabungan secara keseluruhan yang melibatkan semua kesatuan luar secara lengkap.



Gambar 3.3 DAD Level 0



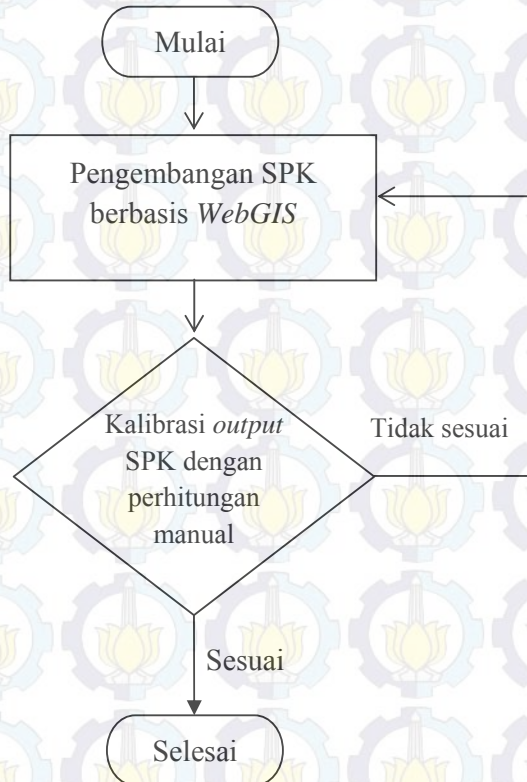


Gambar 3.4 DAD level 1



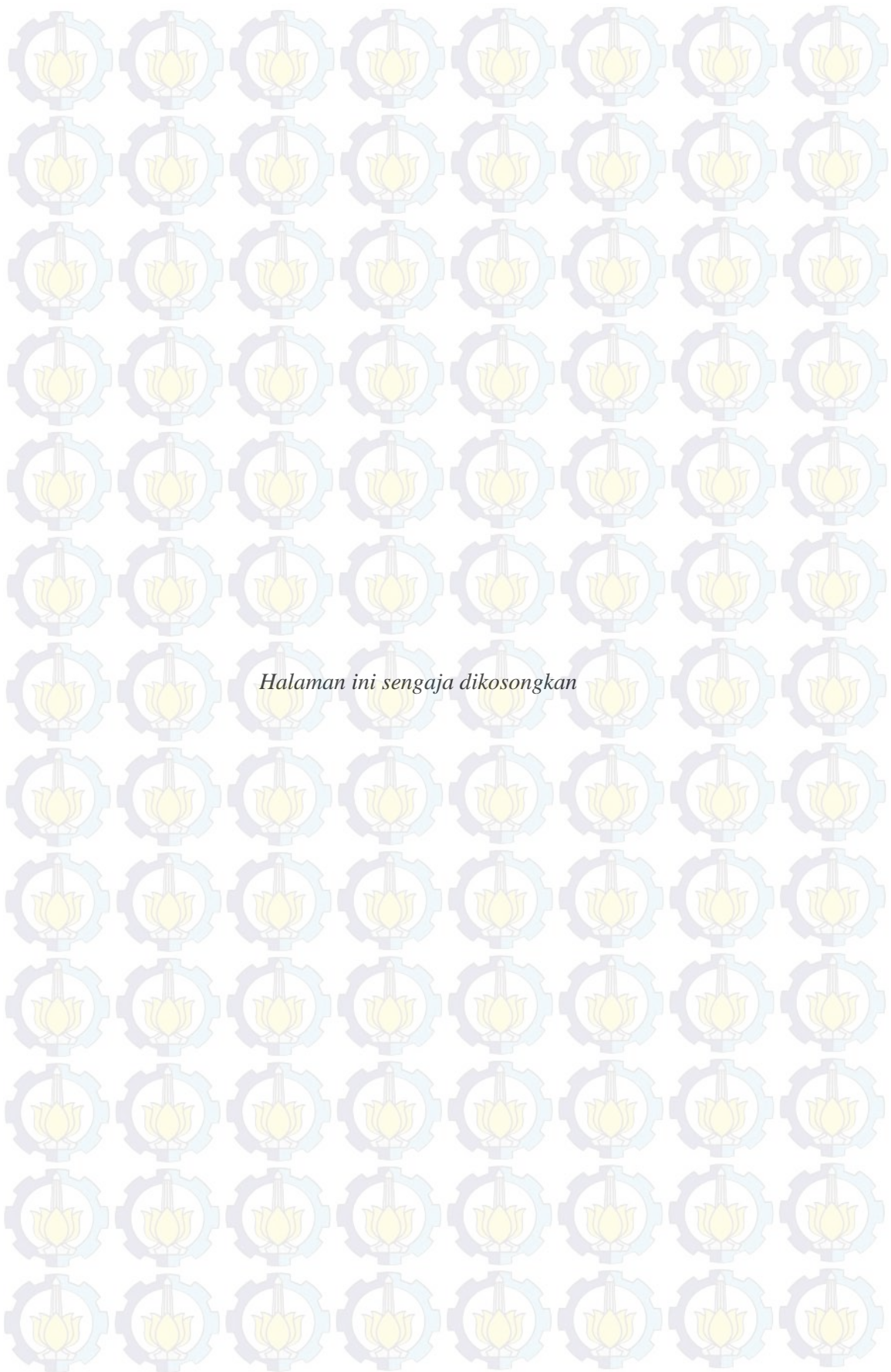
### 3.6. Pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Pengujian SPK dilakukan dengan membandingkan indeks kinerja hasil perhitungan sistem serta prioritas pemeliharaan jaringan irigasi yang dihasilkan dengan perhitungan secara manual yang dilakukan dengan formulir 2 kegiatan Operasi dan Pemeliharaan (OP) seperti tergambar dalam diagram alir berikut:



Gambar 3.5 Diagram alir uji SPK







## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1. Umum

Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) No. 13/PRT/M/2012 sebagai pedoman dalam melakukan penilaian kinerja sistem irigasi serta menentukan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi. Dalam penelitian ini digunakan pula konsep logika *fuzzy* dalam menilai kinerja sistem irigasi berdasarkan penalaran yang dilakukan oleh *expert*/ahli sehingga menghasilkan penilaian yang lebih 'humanistik'.

### 4.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) menghasilkan sistem terkomputerisasi berbasis *website* dengan kemampuan sistem untuk menjalankan fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Melakukan manajemen data.

Manajemen data daerah irigasi yang dilakukan oleh sistem meliputi proses pemasukan data (*input*), pemutakhiran (*update*) dan penghapusan dari data statis maupun data dinamis.

2. Melakukan penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi berdasarkan kondisi prasarana fisik.

3. Melakukan penilaian kinerja sistem irigasi menggunakan Permen PU No. 13/PRT/M/2012.

4. Melakukan penilaian kinerja sistem irigasi dengan konsep logika *fuzzy*.

Dalam pengembangan SPK ini digunakan sistem manajemen basis data *MySQL* untuk menyimpan data-data yang dibutuhkan. Data tersimpan dalam tabel-tabel yang memiliki hubungan / relasi antar satu tabel dengan lainnya yang berfungsi untuk mengatur operasi dalam basis data. Tabel-tabel yang dibutuhkan seperti terlihat pada Tabel 4.1.



Tabel 4.1 Tabel-tabel dalam basis data

No	Nama Tabel	Keterangan
1	di	digunakan untuk menyimpan data daerah irigasi
2	ws	digunakan untuk menyimpan data wilayah sungai
3	das	digunakan untuk menyimpan data daerah aliran sungai
4	bobot prasarana	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi prasarana fisik dan nilai bobot itemnya
5	bobot produktivitas	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi prasarana fisik dan nilai bobot itemnya
6	bobot sarana	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi sarana pendukung dan nilai bobot itemnya.
7	bobot organisasi	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi organisasi personalia dan nilai bobot itemnya.
8	bobot dokumentasi	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi organisasi dokumentasi dan nilai bobo itemnya
9	bobot p3a	digunakan untuk menyimpan data indeks kondisi P3A dan nilai bobot itemnya
10	kineja	digunakan untuk menyimpan data indeks kinerja sistem irigasi dan nilai indeks kondisi setiap unsur penilaian
11	bangunan	digunakan untuk menyimpan data komponen bangunan pada jaringan irigasi.
12	saluran	digunakan untuk menyimpan data komponen saluran pada jaringan irigasi.
13	data bangunan	digunakan untuk menyimpan data dinamis bangunan pada jaringan irigasi

Relasi antar tabel menyatakan hubungan atau korelasi antara satu *field* dalam tabel dengan *field* pada tabel lainnya dalam sistem basis data. Hubungan antar tabel dilakukan dengan membuat *field primary key* pada satu tabel dan menjadikannya *foreign key* pada tabel lainnya. Berikut ini merupakan jenis-jenis relasi yang terbentuk :

1. Relasi *one-to-one* (1-1)

Dalam relasi ini, setiap *record* pada tabel pertama dihubungkan hanya ke satu *record* pada tabel ke dua. Tabel yang memiliki relasi *one-to-one* yaitu:



- Tabel 'di' dengan tabel 'bangunan'. Setiap *record* pada tabel 'di' yang berisi data daerah irigasi memiliki satu *record* pada tabel 'bangunan' yang berisi data statis daerah irigasi tersebut.

## 2. Relasi *one-to-many* (1-n)

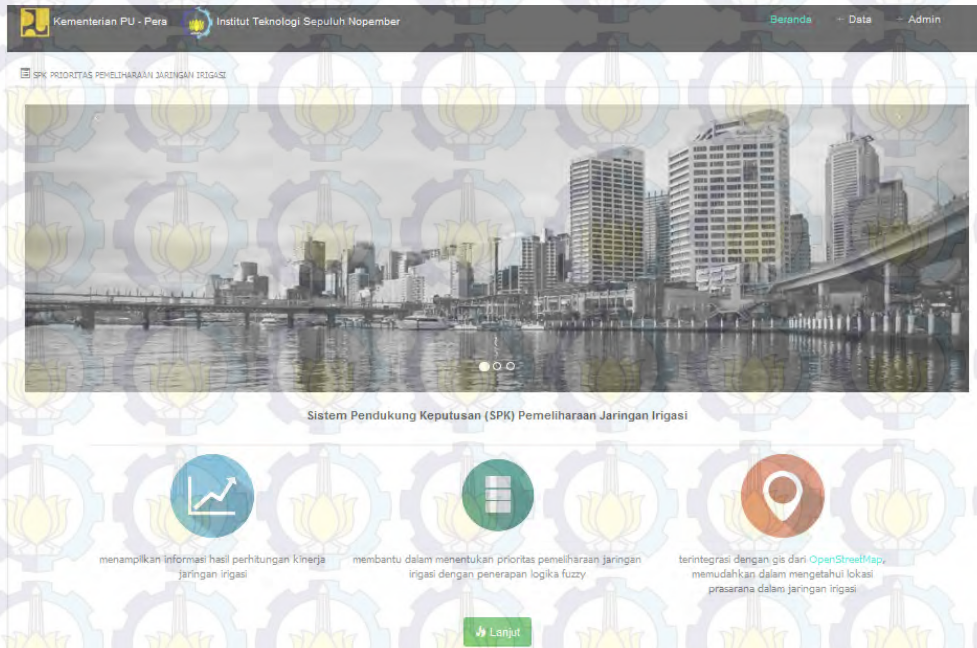
Dalam relasi ini, setiap *record* pada tabel pertama dihubungkan hanya ke lebih dari satu *record* pada tabel ke dua. Tabel-tabel yang memiliki relasi *one-to-many* yakni:

- Tabel 'di' dengan tabel 'kinerja'. Setiap *record* pada tabel 'di' yang berisi data daerah irigasi dapat memiliki lebih dari satu *record* pada tabel 'kinerja' yang berisi data kinerja daerah irigasi. Setiap daerah irigasi dapat memiliki lebih dari satu kinerja berdasarkan tahunnya.
- Tabel 'ws' dengan tabel 'di'. Setiap *record* pada tabel 'ws' yang berisi data wilayah sungai dapat memiliki lebih dari satu data daerah irigasi pada tabel 'di'.
- Tabel 'kinerja' dengan tabel-tabel unsur penilaian kinerja yakni tabel 'bobot\_prasarana', tabel 'bobot Produktivitas', tabel 'bobot\_sarana', tabel 'bobot\_organisasi', tabel 'bobot dokumentasi' dan tabel 'bobot\_p3a'.
- Tabel 'di' dengan tabel 'bangunan'. Setiap *record* pada tabel 'di' yang berisi data daerah irigasi memiliki lebih dari satu data bangunan irigasi yang tersimpan pada tabel 'bangunan'.
- Tabel 'bangunan' dengan tabel 'data\_bangunan'. Setiap *record* pada tabel 'bangunan' yang berisi data bangunan irigasi memiliki lebih dari satu data dinamis kondisi bangunan irigasi yang tersimpan pada tabel 'data\_bangunan'.

SPK terdiri dari modul-modul yang dibuat untuk menangani fungsi tertentu. Pengaksesan modul oleh pengguna dilakukan melalui tampilan antar muka yang mudah digunakan. Tampilan antar muka dalam sistem menyediakan cara bagi pengguna untuk melakukan manipulasi terhadap sistem maupun menampilkan hasil dari manipulasi yang dilakukan. Berikut merupakan fungsi dan tampilan antar muka modul-modul dalam sistem.

## 1. Modul utama

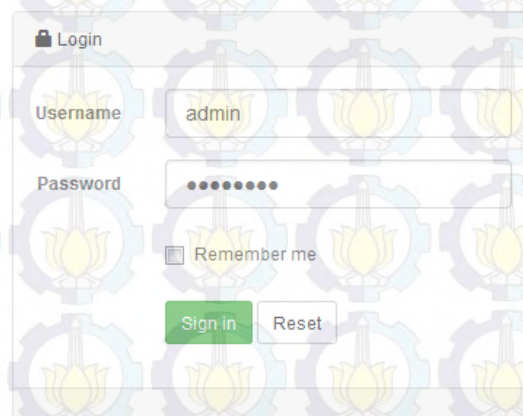
Modul ini merupakan halaman depan yang akan ditampilkan ketika sistem pertama kali diakses.



Gambar 4.1 SPK Prioritas pemeliharaan jaringan irigasi

## 2. Modul login

Modul ini berfungsi dalam mengautentikasi *user* atau *admin* yang ingin mengakses halaman administrator.



Gambar 4.2 Tampilan antar muka modul login



### 3. Modul data daerah irigasi

Modul ini berfungsi untuk menampilkan data daerah irigasi berdasarkan wilayah sungainya.

Wilayah sungai:

Q

Lihat

Cari kode / nama / ws

ketik disini

Q

Cari

No.	Kode	Nama	Status	Tingkatan	Wilayah Sungai	DAS
1	52441	Mujur II	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Dodokan
2	53313	Batujai	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Dodokan
3	53323	Surabaya	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Dodokan

Gambar 4. 3 Tampilan antar muka modul data DI

### 4. Modul data komponen

Modul ini berfungsi untuk menampilkan data statis dan dinamis dari prasarana jaringan irigasi.

Nama : Bendungan Batujai		Nomenklatur : BJ0	
Detail Bangunan			
1.	Kode aset	:	1-1-1-1-01.1
2.	Jenis	:	Bendungan
3.	Nama	:	Bendungan Batujai
4.	Nomenklatur	:	BJ0
5.	Luas layanan	:	5982.9
6.	Latitude	:	-8.73511700000000069
7.	Longitude	:	116.25748000000000104

Gambar 4.4 Tampilan antar muka data statis komponen bangunan

Data Dinamis		
1.	Tahun	: 2014
2.	Tanggal survey	: 2014-11-02
3.	Kondisi umum bangunan sipil	: baik
4.	Fungsi umum bangunan sipil	: baik
5.	Kondisi umum bangunan pintu (ME)	: rusak
6.	Jenis pekerjaan sipil yang di perlukan	: pemeliharaan berkala
7.	Jenis pekerjaan ME yang di perlukan	: perbaikan sedang
8.	Urgensi pelaksanaan perbaikan	: kurang urgen
9.	Foto kondisi bangunan	

Gambar 4.5 Tampilan antar muka data dinamis komponen bangunan

## 5. Modul Peta Jaringan Irigasi

Modul ini berfungsi untuk menampilkan letak dan kondisi prasarana jaringan irigasi dalam peta. Peta dalam sistem menggunakan layanan peta *online* dan *opensource* dari *openstreetmap*.



Gambar 4.6 Tampilan antar muka modul peta

## 6. Modul Kinerja

Modul ini berfungsi untuk menampilkan kondisi kinerja sistem irigasi serta detail unsur-unsur penilaiannya.

<div> Wilayah sungai: <input type="text"/> Jaringan irigasi: <input type="text"/> Tahun: <input type="text"/> <input type="button" value="Q Cari"/> </div>					
No.	Kode	Daerah Irigasi	Tahun	Indeks	Kinerja
1	53323	Surabaya	2014	64.04	Kurang
2	52441	Mujur II	2014	62.4	Kurang
3	53313	Batuji	2014	66.1	Kurang

Gambar 4.7 Tampilan antar muka kinerja sistem irigasi

Kode : 53313    Nama DI: Batuji		
No.	Unsur-unsur	Nilai
1.	Prasarana fisik	: 28.09
2.	Produktivitas tanam	: 10.41
3.	Sarana Penunjang	: 6.27
4.	Organisasi Personalia	: 12.33
5.	Dokumentasi	: 4.15
6.	P3A	: 4.85
KINERJA SISTEM IRIGASI		: 66.1

Gambar 4.8 Tampilan antar muka detail kinerja



## 7. Modul Prioritas

Modul ini berfungsi untuk menampilkan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi.



The screenshot shows a web interface for the Priority Module. At the top, there are dropdown menus for 'Wilayah sungai' and 'tahun', followed by a green 'Cari' button. Below these is a table with the following data:

Kode	Jaringan Irigasi	Tahun	Kinerja prasarana fisik	Prioritas
53313	Batujai	2014	28.09	1
52441	Mujur II	2014	30.93	2
53323	Surabaya	2014	32.8	3

Gambar 4.9 Tampilan antar muka modul prioritas

### 4.2.1. Manajemen Data

Manajemen data adalah bagian dari manajemen sumber daya informasi yang mencakup semua kegiatan yang memastikan bahwa sumber daya informasi yang akurat, mutakhir, aman dari gangguan dan tersedia bagi pemakai (Gaol, 2008).

Kebutuhan akan data yang akurat dan terkini sangat menentukan kualitas informasi yang dihasilkan. Data dalam sistem meliputi data Daerah Irigasi (DI), data komponen jaringan irigasi, dan data kinerja sistem irigasi.

#### 1. Manajemen data DI

Data daerah irigasi yang tersimpan dalam *database* sistem, memberikan informasi berupa kode DI, status (dalam kabupaten, lintas kabupaten, lintas provinsi atau lintas negara), tingkatan (teknis, semi teknis atau sederhana), wilayah sungai tempat keberadaan DI, serta daerah aliran sungai dari suatu DI. Dalam sistem dapat dilakukan proses penambahan data, pembaharuan (*update*) dan penghapusan data DI melalui tampilan antar muka yang mudah digunakan.



The screenshot shows a web interface for DI Management. At the top left is a blue '+ Tambah' button. At the top right is a search bar labeled 'Cari Kode/ Nama' with a 'Search' button. Below these is a table with the following data:

No.	Kode	Nama	Status	Tingkatan	Wilayah Sungai	DAS	
1	52441	Mujur II	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Renggung	 
2	53313	Batujai	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Dodokan	 
3	53323	Surabaya	Lintas Kabupaten	Teknis	Pulau Lombok	Renggung	 

Gambar 4.10 Manajemen data DI

Gambar 4.11 Form tambah data DI

Gambar 4.12 Form *update* data DI

Pengelompokan data DI berdasarkan Wilayah Sungai (WS) akan memberikan kemudahan dalam pencarian.

## 2. Manajemen komponen jaringan irigasi

Jaringan irigasi (JI) dalam suatu DI memiliki banyak komponen berupa bangunan JI. Setiap bangunan memiliki data statis dan data dinamis. Data statis berisi informasi yang bersifat statis tentang bangunan berupa kode, jenis, nama bangunan, nomenklatur, luas layanan dan koordinat(longitude dan latitude). Sedangkan data dinamis memberikan informasi tentang kondisi bangunan berupa kondisi dan fungsi umum bangunan sipil, kondisi umum bangunan pintu (Mekanikal Elektrikal (ME)), jenis pekerjaan ME yang diperlukan, jenis pekerjaan sipil yang diperlukan, urgensi pelaksanaan perbaikan dan gambar terbaru yang menggambarkan kondisi *existing* bangunan.



Manajemen data terhadap komponen jaringan irigasi sangat penting dilakukan guna memberikan informasi terbaru akan kondisi dari setiap bangunan dalam JI.

No.	Kode aset	Jenis bangunan	Nama	Nomenklatur
1	1-1-1-01.1	Bendungan	Bendungan Batujai	BJ0
2	1-1-1-2-11.1	Bangunan ukur	Bangunan ukur	J.1a
3	1-1-1-2-12.1	Bangunan pelengkap	Jembatan orang	J.1b
4	1-1-1-2-12.2	Bangunan pelengkap	Jembatan orang	J.1c

Gambar 4.13 Manajemen data komponen JI

Tambah Data Bangunan

Kode di: 53313

Kode aset:

Jenis bangunan:

Nama bangunan:

Nomenklatur:

Latitude:

Longitude:

Luas layanan:  ha

Gambar 4.14 Tambah data komponen JI

Edit Data Bangunan

Daerah irigasi: 53313

Kode aset: 1-1-1-01.1

Jenis bangunan: Bendungan

Nama bangunan: Bendungan Batujai

Nomenklatur: BJ0

Latitude: -8.7351170000000009

Longitude: 116.25748000000000104

Luas layanan: 5982.9 ha

Gambar 4.15 Update data komponen JI

Nama : Jembatan orang		Nomenklatur : J.1c	
No.	Detail bangunan		
1.	Kode aset	:	1-1-1-2-12.2
2.	Jenis	:	Bangunan pelengkap
3.	Nama	:	Jembatan orang
4.	Nomenklatur	:	J.1c
5.	Luas layanan	:	0
6.	Latitude	:	-8.7381840000000004
7.	Longitude	:	116.25375599999999565

Gambar 4.16 Data statis komponen JI

No.	Data Dinamis	Update
1.	Tahun	2015
2.	Tanggal survey	2015-07-24
1.	Kondisi umum bangunan sipil	Rusak berat
2.	Fungsi umum bangunan sipil	Buruk
3.	Kondisi umum bangunan pintu (ME)	Rusak berat
4.	Jenis pekerjaan sipil yang di perlukan	Pembaruan aset
5.	Jenis pekerjaan ME yang di perlukan	Pembaruan aset
6.	Urgensi pelaksanaan perbaikan	Jangka panjang
7.	Gambar	



Kembali

Gambar 4.17 Data dinamis komponen JI

Tahun	2015
Tanggal survey	2015-07-24
Kondisi bangunan	Rusak berat
Kondisi pintu	Rusak berat
Fungsi bangunan	Buruk
Fungsi pintu	Tidak berfungsi
Jenis pemeliharaan sipil	Pembaruan aset
Jenis pekerjaan ME yang diperlukan	Pembaruan aset
Urgensi	Jangka panjang
Gambar	Browse...
	Simpan
	Kembali

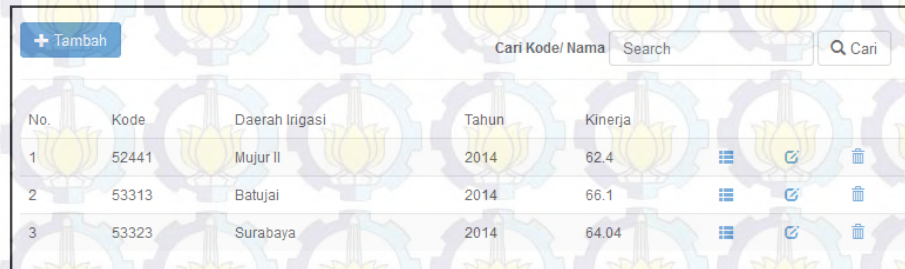
Gambar 4.18 Update data dinamis komponen JI



Data dinamis berupa data kerusakan komponen (bangunan) jaringan irigasi akan sangat berguna dalam menentukan rencana pemeliharaan dan pembiayaan terhadap jaringan irigasi yang diprioritaskan.


### 3. Manajemen kinerja sistem irigasi

Setiap daerah irigasi memiliki satu penilaian kinerja setiap tahunnya, sistem akan memberikan pemberitahuan jika terjadi penginputan penilaian kinerja DI untuk tahun yang sama. Proses penambahan data kinerja sistem irigasi suatu DI ke dalam sistem dilakukan oleh petugas dengan menginputkan data hasil penilaian kinerja sistem irigasi yang berasal dari formulir 2 (formulir penilaian sistem irigasi untuk DI lintas kabupaten). Data kinerja akan tersimpan dalam *database*, untuk dapat digunakan kapan saja. Pembaharuan data dapat dilakukan apabila terdapat penyesuaian data terhadap kinerja sistem irigasi.



No.	Kode	Daerah Irigasi	Tahun	Kinerja
1	52441	Mujur II	2014	62.4
2	53313	Batujai	2014	66.1
3	53323	Surabaya	2014	64.04

Gambar 4.19 Manajemen data kinerja sistem irigasi



Edit Formulir 2		Kode	Tahun
		52441	2014
Uraian	Bobot Bagian (%)	Nilai Bagian (%)	Keterangan
1 PRASARANA FISIK			Jumlah
1.1 Bangunan Utama			Sub Jumlah
1.1.1 Bendung		100	
a. Mercu	80	20	
b. Sayap	70	15	
c. Lantai Bendung	90	20	
d. Tanggul Penutup	90	20	
e. Lantai Bendung	95	5	
f. Papan Operasi	70	10	
g. Mistar Ukur	85	5	

Gambar 4.20 Form input data kinerja

#### 4.2.2. Penilaian Kinerja Menggunakan Permen PU

Proses penilaian kinerja sistem irigasi secara manual dilakukan menggunakan fomulir 2 (untuk DI lintas kabupaten/kota). Dalam formulir 2 terdapat 6 unsur penilaian kinerja yakni unsur prasarana fisik, produktivitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan p3a. Setiap unsur memiliki nilai indeks kondisi yang merupakan hasil penjumlahan dari nilai proses pembobotan setiap itemnya. Total indeks kondisi semua unsur penilaian menghasilkan nilai indeks kinerja sistem irigasi. Penentuan kondisi kinerja sistem irigasi berdasarkan posisi nilai indeks pada berbagai rentang nilai kondisi berikut:

- 80-100 : kinerja sangat baik
- 70-79 : kinerja baik
- 55-69 : kinerja kurang dan perlu perhatian
- <55 : kinerja jelek dan perlu perhatian

Perhitungan serta rumus-rumus dalam formulir 2 tersebut kemudian digunakan dalam SPK dalam bentuk fungsi penilaian kinerja sistem irigasi. Pembentukan tampilan form pengisian dalam sistem pun disesuaikan dengan formulir 2 guna memudahkan petugas dalam melakukan pengisian. Tampilan form pengisian kinerja yang dikembangkan ditunjukkan dalam Gambar 4.21 berikut.

Formulir 2					
Kode		Tahun			
S2441 - Mijur II					
Uraian	Bobot Bagian (%)	Nilai Bagian (%)	Keterangan	Indeks Kondisi (%)	Indeks Max (%)
1	2	3	4	5	6
I PRASARANA FISIK			Jumlah		45
1. Bangunan Utama			Sub Jumlah		13
1.1 Bendung		100			
a. Mercu		20			
b. Sayap		15			
c. Lantai Bendung		20			
d. Tanggul Penutup		20			
e. Lantai Bendung		5			
f. Papan Operasi		10			
g. Mistar Ukur		5			

Gambar 4.21 Form pengisian kinerja sistem irigasi

#### 4.2.3. Penilaian Kinerja Menggunakan Logika Fuzzy



Penggunaan konsep logika *fuzzy* (metode tsukamoto) bertujuan untuk memberikan penilaian kinerja sistem irigasi berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh *expert*. Penalaran yang dilakukan *expert* menjadi aturan bagi sistem *fuzzy* dalam menentukan keputusan. Dalam penelitian ini, aturan yang digunakan berdasarkan penalaran yang dilakukan oleh petugas Operasi dan Pemeliharaan Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I.

Metode *fuzzy* yang digunakan adalah metode tsukamoto. Setiap tahapan proses *fuzzy* yang dilakukan kemudian ditransformasikan menjadi kode-kode program untuk membentuk fungsi penilaian kinerja sistem irigasi. Tahapan proses untuk mendapatkan nilai output dimulai dari proses fuzzifikasi, inferensi / penalaran dan defuzzifikasi.

#### 1. Fuzzifikasi

Dalam tahap ini dilakukan proses pemetaan variabel input berupa nilai *crisp* (numerik) kedalam bentuk *fuzzy* (variabel linguistik) yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan masing-masing nilai keanggotaannya. Nilai keanggotaan tersebut ditentukan berdasarkan nilai minimum, optimum, dan maksimum unsur-unsur penilaian kinerja sistem irigasi (dapat dilihat di lampiran). Variabel input yang digunakan adalah unsur-unsur penilaian kinerja sistem irigasi, seperti terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Himpunan *fuzzy*

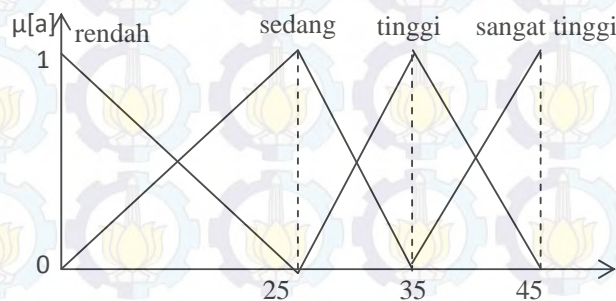
No.	Variabel	Himpunan <i>fuzzy</i>	Semesta pembicaraan
1.	Prasarana fisik	rendah sedang tinggi sangat tinggi	[0 – 45]
2.	Produktivitas tanam	rendah sedang tinggi sangat tinggi	[0 – 15]
3.	Sarana penunjang	rendah sedang tinggi sangat tinggi	[0 -10]
4.	Organisasi personalia	rendah sedang	[0 – 15]

		tinggi sangat tinggi	
5.	Dokumentasi	rendah sedang tinggi sangat tinggi	[0 – 5]
6.	P3A	rendah sedang tinggi sangat tinggi	[0 – 10]

Grafik fungsi keanggotaan yang dimiliki oleh setiap himpunan *fuzzy* input adalah sebagai berikut.

a. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel prasarana fisik.

Terdiri dari 4 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel prasarana fisik seperti ditunjukkan pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* variabel prasarana fisik  
Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[a] = \begin{cases} 1 & ; a = 0 \\ \frac{25 - a}{25} & ; 0 \leq a \leq 25 \\ 0 & ; 0 > a \geq 25 \end{cases}$$



Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzysedang* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[a] = \begin{cases} 0 & ; 0 > a \geq 35 \\ \frac{a-0}{25} & ; 0 \leq a \leq 25 \\ \frac{35-a}{10} & ; 25 \leq a \leq 35 \\ 1 & ; a = 25 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzytinggi* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[a] = \begin{cases} 0 & ; 28 \geq a \geq 45 \\ \frac{a-25}{10} & ; 25 \leq a \leq 35 \\ \frac{45-a}{10} & ; 35 \leq a \leq 45 \\ 1 & ; a = 35 \end{cases}$$

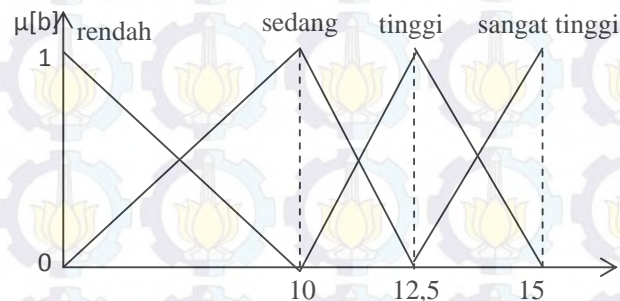
Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzysangat tinggi* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}}[a] = \begin{cases} 1 & ; a = 45 \\ \frac{a-35}{10} & ; 35 \leq a \leq 45 \\ 0 & ; 35 \geq a \end{cases}$$

b. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel produktivitas tanam.

Terdiri dari 4 himpunan *fuzzy* yakni rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel produktivitas tanam seperti ditunjukkan pada Gambar 4.23 berikut ini.



Gambar 4.23 Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* variabel produktivitas tanam

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[b] = \begin{cases} 1 & ; b = 0 \\ \frac{10 - b}{10} & ; 0 \leq b \leq 10 \\ 0 & ; 0 > b \geq 10 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sedang adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[b] = \begin{cases} 0 & ; 0 \geq b \geq 12,5 \\ \frac{b - 0}{10} & ; 0 \leq b \leq 10 \\ \frac{12,5 - b}{2,5} & ; 10 \leq b \leq 12,5 \\ 1 & ; b = 10 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* tinggi adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[b] = \begin{cases} 0 & ; 10 \geq b \geq 15 \\ \frac{b - 10}{2,5} & ; 10 \leq b \leq 12,5 \\ \frac{15 - b}{2,5} & ; 12,5 \leq b \leq 15 \\ 1 & ; b = 12,5 \end{cases}$$

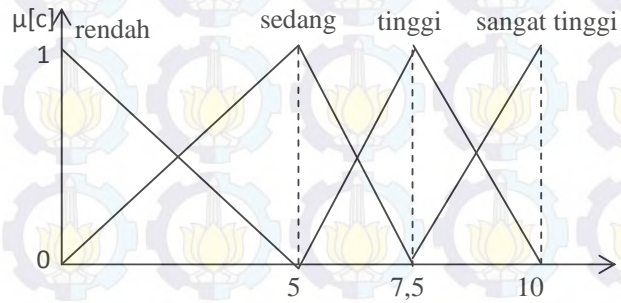
Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sangat tinggi adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{produktivitasSANGAT_TINGGI}}[b] = \begin{cases} 1 & ; b = 15 \\ \frac{b - 12,5}{2,5} & ; 12,5 \leq b \leq 15 \\ 0 & ; 12,5 \geq b \end{cases}$$

c. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel sarana penunjang.

Terdiri dari 4 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel sarana penunjang seperti ditunjukkan pada Gambar 4.24.





Gambar 4.24 Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* variabel sarana penunjang

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{saranaRENDAH}}[c] = \begin{cases} 0 & ; 0 > c \geq 5 \\ \frac{5-c}{5} & ; 0 \leq c \leq 5 \\ 1 & ; c = 0 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sedang adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{saranaSEDANG}}[c] = \begin{cases} 0 & ; 5 \geq c \geq 7,5 \\ \frac{c-0}{5} & ; 0 \leq c \leq 5 \\ \frac{7,5-c}{2,5} & ; 5 \leq c \leq 7,5 \\ 1 & ; c = 5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* tinggi adalah sebagai berikut:

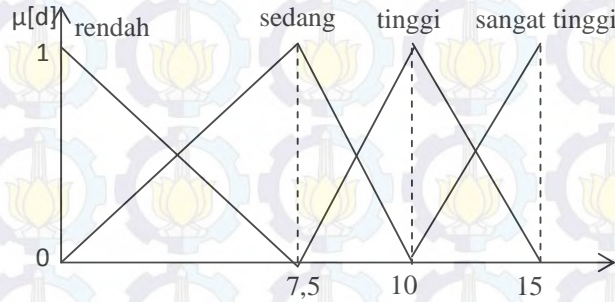
$$\mu_{\text{saranaTINGGI}}[c] = \begin{cases} 0 & ; 5 \geq c \geq 7,5 \\ \frac{c-5}{2,5} & ; 5 \leq c \leq 7,5 \\ \frac{10-c}{2,5} & ; 7,5 \leq c \leq 10 \\ 1 & ; c = 7,5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sangat tinggi adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{saranaSANGAT_TINGGI}}[c] = \begin{cases} 0 & ; 7,5 \geq c \geq 10 \\ \frac{c-7,5}{2,5} & ; 7,5 \leq c \leq 10 \\ 1 & ; c = 10 \end{cases}$$

d. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel organisasi personalia.

Terdiri dari 4 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel organisasi personalia seperti ditunjukkan pada Gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Fungsi keanggotaan variabel organisasi personalia

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}}[d] = \begin{cases} 0 & ; d > 7,5 \\ \frac{7,5 - d}{7,5} & ; 0 \leq d \leq 7,5 \\ 1 & ; d = 0 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sedang adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}}[d] = \begin{cases} 0 & ; d \geq 10 \\ \frac{d - 0}{7,5} & ; 0 \leq d \leq 7,5 \\ \frac{10 - d}{2,5} & ; 7,5 \leq d \leq 10 \\ 1 & ; d = 7,5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* tinggi adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}}[d] = \begin{cases} 0 & ; 7,5 \geq d > 15 \\ \frac{d - 7,5}{2,5} & ; 7,5 \leq d \leq 10 \\ \frac{15 - d}{5} & ; 10 \leq d \leq 15 \\ 1 & ; d = 10 \end{cases}$$

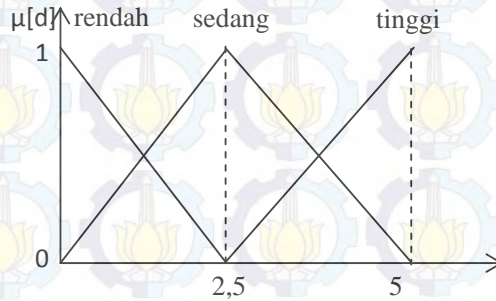


Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzysangat tinggi* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}}[d] = \begin{cases} 0 & ; 10 \geq d \\ \frac{d-10}{5} & ; 10 \leq d \leq 15 \\ 1 & ; d = 15 \end{cases}$$

e. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel dokumentasi.

Terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang dan tinggi.. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel dokumentasi seperti ditunjukkan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Fungsi keanggotaan variabel dokumentasi

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{dokumentasiREDAH}}[e] = \begin{cases} 1 & ; e=0 \\ \frac{2,5-e}{2,5} & ; 0 \leq e \leq 2,5 \\ 0 & ; 0 > e \geq 2,5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sedang adalah sebagai berikut:

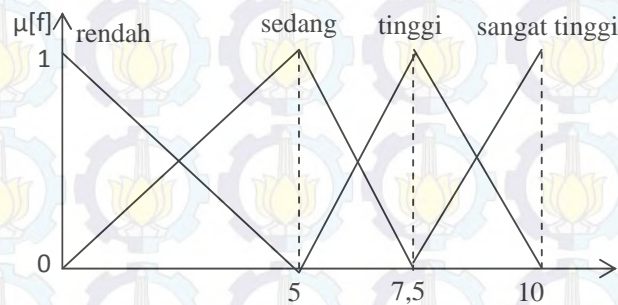
$$\mu_{\text{dokumentasiSEDANG}}[e] = \begin{cases} 0 & ; 0 \geq e \geq 5 \\ \frac{e-0}{2,5} & ; 0 \leq e \leq 2,5 \\ \frac{5-e}{2,5} & ; 2,5 \leq e \leq 5 \\ 1 & ; e = 2,5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* tinggi adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[e] = \begin{cases} 0 & ; 2,5 \geq e \\ \frac{e-2,5}{2,5} & ; 2,5 \leq e \leq 5 \\ 1 & ; e=5 \end{cases}$$

f. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel p3a.

Terdiri dari 4 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi..  
Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dari variabel p3a seperti ditunjukan pada Gambar 4.27



Gambar 4.27 Fungsi keanggotaan variabel p3a

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* rendah adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{p3aRENDAH}}[f] = \begin{cases} 1 & ; f=0 \\ \frac{5-f}{5} & ; 0 \leq f \leq 5 \\ 0 & ; 0 > f \geq 5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sedang adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{p3aSEDANG}}[f] = \begin{cases} 0 & ; 5 \geq f > 7,5 \\ \frac{f-0}{5} & ; 0 \leq f \leq 5 \\ \frac{7,5-f}{2,5} & ; 5 \leq f \leq 7,5 \\ 1 & ; f=5 \end{cases}$$



Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzytinggi* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{p3aTINGGI}[f] = \begin{cases} 0 & ; 7,5 \geq f > 10 \\ \frac{f-5}{2,5} & ; 5 \leq f \leq 7,5 \\ \frac{10-f}{2,5} & ; 7,5 \leq f \leq 10 \\ 1 & ; f = 7,5 \end{cases}$$

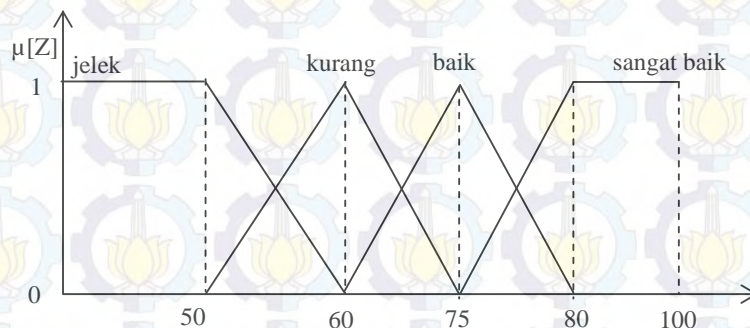
Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzysangat tinggi* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{p3aSANGAT\_TINGGI}[f] = \begin{cases} 1 & ; f = 10 \\ \frac{f-7,5}{2,5} & ; 7,5 \leq f \leq 10 \\ 0 & ; 7,5 \geq f \end{cases}$$

g. Fungsi keanggotaan untuk himpunan variabel output

Berdasarkan wawancara terhadap *expert* (dalam penelitian ini adalah Kasie PP. Irigasi dan Rawa BBWS Brantas dan pelaksana teknis O&P BWS NTI) diperoleh rentang nilai untuk setiap kondisi kinerja sistem irigasi yaitu, jelek, kurang, baik, dan sangat baik (dapat dilihat pada lampiran). Penentuan nilai kondisi dilakukan oleh *expert* berdasarkan hasil evaluasi data-data kinerja sistem irigasi terdahulu dan hasil pengamatan dilapangan.

Dari nilai tersebut diperoleh rata-rata rentang nilai fungsi keanggotaan himpunan variabel output kondisi kinerja sistem irigasi, seperti pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Fungsi keanggotaan himpunan variabel output

Himpunan *fuzzy*jelek memiliki domain [0,60] dengan derajat keanggotaan jelek tertinggi (=1) terletak pada nilai  $\leq 50$ , berdasarkan penilaian *expert* nilai tersebut merepresentasikan keadaan dilapangan yang menunjukan secara pasti kondisi kinerja sistem irigasi yang jelek dengan nilai unsur-unsur penilaian yang rendah. Apabila nilai semakin bertambah yaitu dari 50 mendekati 60, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi kurang.

Fungsi keanggotaan himpunan output *fuzzy*jelek adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{outputJELEK}}[z] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq z \leq 50 \\ \frac{60 - z}{10} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ 0 & ; 0 > z \geq 60 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy*kurang memiliki domain [50,75] dengan derajat keanggotaan kurang tertinggi (=1) terletak pada nilai 60, berdasarkan penilaian *expert* nilai tersebut merepresentasikan keadaan di lapangan yang menunjukan secara pasti kondisi kinerja sistem irigasi yang kurang. Apabila nilai semakin berkurang yaitu dari 60 mendekati 50, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi jelek, sebaliknya apabila nilai semakin bertambah yaitu dari 60 mendekati 75, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi baik.

Fungsi keanggotaan himpunan output *fuzzy*kurang adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{outputKURANG}}[z] = \begin{cases} 0 & ; 50 \geq z \geq 75 \\ \frac{z - 50}{10} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ \frac{75 - z}{15} & ; 60 \leq z \leq 75 \\ 1 & ; z = 60 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy*baik memiliki domain [60,80] dengan derajat keanggotaan kurang tertinggi (=1) terletak pada nilai 75, berdasarkan penilaian *expert* nilai tersebut merepresentasikan keadaan di lapangan yang menunjukan secara pasti kondisi kinerja sistem irigasi yang baik. Apabila nilai semakin berkurang yaitu dari 75 mendekati 60, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi kurang, sebaliknya apabila nilai semakin bertambah yaitu dari 75 mendekati 80, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi sangat baik.



Fungsi keanggotaan himpunan output *fuzzy* baik adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{outputBAIK}}[z] = \begin{cases} 0 & ; 60 \geq z \geq 80 \\ \frac{z-60}{15} & ; 60 \leq z \leq 75 \\ \frac{80-z}{5} & ; 75 \leq z \leq 80 \\ 1 & ; z=75 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzysangat* baik memiliki domain [75,100] dengan derajat keanggotaan jelek tertinggi (=1) terletak pada nilai  $\geq 80$ , berdasarkan penilaian *expert* nilai tersebut merepresentasikan keadaan di lapangan yang menunjukkan secara pasti kondisi kinerja sistem irigasi yang sangat baik dengan nilai unsur-unsur penilaian yang tinggi/sangat tinggi. Apabila nilai semakin berkurang yaitu dari 80 mendekati 75, maka kinerja sistem irigasi akan mendekati kondisi baik.

Fungsi keanggotaan himpunan output *fuzzysangat* baik adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{outputSANGAT_BAIK}}[z] = \begin{cases} 0 & ; 75 \geq z \\ \frac{z-75}{5} & ; 75 \leq z \leq 80 \\ 1 & ; 80 \leq z \leq 100 \end{cases}$$

## 2. Sistem Inferensi *Fuzzy*

Sistem inferensi *fuzzy* berfungsi melakukan penalaran menggunakan *fuzzy* input dan *fuzzy rule* yang telah ditentukan untuk mendapatkan *fuzzy output*. Dalam penelitian ini, sistem inferensi *fuzzy* menggunakan metode tsukamoto.

Penalaran dilakukan menggunakan 22 aturan/*rule* seperti ditunjukkan pada tabel 4.3. berikut.

Tabel 4. 3 Basis aturan

Aturan	Prasarana	Produktivitas	Sarana	Organisasi	Dokumentasi	P3A	Kondisi
R1	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat baik
R2	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	tinggi	Sangat baik
R3	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat baik
R4	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat baik



R5	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat baik
R6	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Baik
R7	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Baik
R8	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Baik
R9	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Baik
R10	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Baik
R11	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Kurang
R12	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Kurang
R13	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Kurang
R14	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Kurang
R15	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Kurang
R16	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Rendah	Kurang
R17	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Jelek
R18	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Jelek
R19	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Jelek
R20	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Jelek
R21	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Jelek
R22	Rendah	Sedang	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Jelek

Bentuk aturan adalah *IF x is A THEN y is B*, dimana A adalah anteseden dan B adalah konsekuen. Konsekuen pada aturan direpresentasikan dengan satu himpunan *fuzzy* dari variabel output. Keluaran dari hasil inferensi tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Berikut adalah proses inferensi dari setiap aturan..

$$\alpha\text{-predikat1} = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}$$

$$\alpha\text{-predikat2} = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}}$$

$$\alpha\text{-predikat3} = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}$$

$$\alpha\text{-predikat4} = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}$$







$$\alpha\text{-predikat2} = \mu_{\text{organisasi RENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasi RENDAH}} \cap \mu_{\text{p3a RENDAH}} \\ \mu_{\text{prasarana RENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitas SEDANG}} \cap \mu_{\text{sarana RENDAH}} \cap \mu_{\text{organisasi RENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasi RENDAH}} \cap \mu_{\text{p3a RENDAH}}$$

Kemudian mencari nilai  $z$  yakni nilai *crispy* yang merupakan output dari sistem *fuzzy* yang dibentuk. Output merupakan hasil inferensi dari tiap-tiap aturan berdasarkan  $\alpha$ -predikat nya yang diperoleh menggunakan rata-rata terbobot dengan persamaan sebagai berikut:

$$z = \frac{\alpha\text{-predikat1} * z_1 + \alpha\text{-predikat2} * z_2 + \dots + \alpha\text{-predikat-n} * z_n}{\alpha\text{-predikat1} + \alpha\text{-predikat2} + \dots + \alpha\text{-predikat-n}}$$

#### 4.2.4. Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi

Penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dilakukan dengan perankingan faktor indeks kinerja yakni aspek unsur prasarana fisik. Nilai unsur prasarana fisik terendah akan menjadi prioritas utama pemeliharaan.

#### 4.3. Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dan penilaian kinerja sistem irigasi yang merupakan output dari SPK terhadap tiga daerah irigasi yang menjadi daerah studi yakni daerah irigasi (DI) Batujai, DI Mujur II dan DI Surabaya.

##### 1. Hasil penilaian kinerja sistem irigasi

###### a. Kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU

Hasil penilaian kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU No. 13/PRT/M/2012 yang dilakukan oleh sistem adalah sebagai berikut:

<div> Wilayah sungai: <input type="text"/> jaringan irigasi: <input type="text"/> tahun: <input type="text"/> <input type="button" value="Q Cari"/> </div>					
No.	Kode	Daerah Irigasi	Tahun	Indeks	Kinerja
1	53313	Batujai	2014	66,1	Kurang
2	53323	Surabaya	2014	64,04	Kurang
3	52441	Mujur II	2014	62,4	Kurang

Gambar 4.29 Kondisi kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU



Kode : 52441 Nama Dt: Mujur II		
No.	Unsur-unsur	Nilai
1.	Prasarana fisik	: 30.93
2.	Produktivitas tanam	: 10.67
3.	Sarana Penunjang	: 4.1
4.	Organisasi Personalia	: 9.65
5.	Dokumentasi	: 4
6.	P3A	: 3.05
KINERJA SISTEM IRIGASI		: 62.4

Gambar 4.30 Detail indeks kinerja DI Mujur II

Kode : 53313 Nama Dt: Batujai		
No.	Unsur-unsur	Nilai
1.	Prasarana fisik	: 28.09
2.	Produktivitas tanam	: 10.41
3.	Sarana Penunjang	: 6.27
4.	Organisasi Personalia	: 12.33
5.	Dokumentasi	: 4.15
6.	P3A	: 4.85
KINERJA SISTEM IRIGASI		: 66.1

Gambar 4.31 Detail indeks kinerja DI Batujai

Kode : 53323 Nama Dt: Surabaya		
No.	Unsur-unsur	Nilai
1.	Prasarana fisik	: 32.8
2.	Produktivitas tanam	: 10.44
3.	Sarana Penunjang	: 4.1
4.	Organisasi Personalia	: 9.65
5.	Dokumentasi	: 4
6.	P3A	: 3.05
KINERJA SISTEM IRIGASI		: 64.04

Gambar 4.32 Detail indeks kinerja DI Surabaya

Dari hasil penilaian sistem didapatkan bahwa ke-tiga daerah irigasi memiliki kondisi yang kurang, dimana DI Batujai memiliki indeks kinerja sistem irigasi sebesar 66,1, DI Mujur II sebesar 62,4 dan DI Surabaya sebesar 64,04

b. Kinerja sistem irigasimenggunakan konsep logika fuzzy

Hasil penilaian kinerja sistem irigasi menggunakan konsep logikafuzzyyang dilakukan oleh sistem, ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Kondisi kinerja sistem irigasi menggunakan konsep logika *fuzzy*

No	Nama DI	Nilai Indeks Kinerja	Kondisi
1.	Batujai	62,631	Kurang
2.	Mujur II	61,502	Kurang
3.	Surabaya	61,95	Kurang

Kedua metode yaitu Permen PU dan logika *fuzzy* memberikan hasil penilaiain kondisi sistem irigasi yang sama namun dengan nilai indeks yang sedikit berbeda.

## 2. Penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi

Hasil penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi yang dilakukan oleh sistem seperti terlihat pada Gambar 4.33. berikut:



Kode	Jaringan Irigasi	Tahun	Kinerja prasarana fisik	Prioritas
53313	Batujai	2014	28.09	1
52441	Mujur II	2014	30.93	2
53323	Surabaya	2014	32.8	3

Gambar 4.33 Prioritas pemeliharaan jaringan irigasi.

Dari Gambar 4.33 terlihat bahwa jaringan irigasi pada DI Batujai memiliki prioritas pemeliharaan pertama dengan nilai unsur prasarana fisik 28,09, kemudian DI Mujur II menjadi prioritas ke 2 dengan nilai 30,93 dan DI Surabaya menjadi prioritas ke 3 dengan nilai 32,8.

Untuk peningkatan kondisi kinerja sistem irigasi secara keseluruhan, maka prioritas pemeliharaan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi unsur-unsur penunjang lainnya (yakni produktifitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, perkumpulan P3A) dengan melihat indeks kinerjanya.

## 4.4. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan membandingkan output penilaian kinerja sistem irigasi SPK dengan perhitungan secara manual guna mengetahui apakah perhitungan dari fungsi penilaian kinerja dalam sistem telah benar.

Untuk hasil penilaian kinerja sistem irigasi oleh SPK berdasarkan Permen PU No.13/PRT/M/2012, pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil penilaian



sistem dengan hasil penilaian manual formulir 2, dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5 Perbandingan hasil penilaian SPK dengan formulir 2

No.	Daerah Irigasi	Indeks kinerja		Sesuai
		SPK	Formulir 2	
1.	Batujai	66,1	66,1	ya
2.	Surabaya	64,04	64,04	ya
3.	Mujur II	62,4	62,4	ya

Kemudian untuk hasil penilaian kinerja sistem irigasi yang dihasilkan oleh SPK dengan konsep logika *fuzzy*, pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil output sistem dengan hasil perhitungan manual, dan hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perbandingan hasil penilaian SPK dengan perhitungan manual

No.	Daerah Irigasi	Indeks kinerja		Sesuai
		SPK	Perhitungan	
1.	Batujai	62,631	62,631	ya
2.	Surabaya	61,95	61,95	ya
3.	Mujur II	61,502	65.502	ya

Proses lebih detail perhitungan dalam mendapatkan indeks kinerja menggunakan logika *fuzzy* (metode tsukamoto) untuk ke-tiga daerah irigasi adalah sebagai berikut

#### 1. Daerah irigasi Batujai

Langkah pertama adalah menentukan nilai input *crisp* setiap variabel.

Tabel 4.7 Nilai input variabel DI Batujai

No.	Variabel	Nilai
1.	Prasarana fisik	28,09
2.	Produktivitas tanam	10,41
3.	Sarana penunjang	6,27
4.	Organisasi personalia	12,33
5.	Dokumentasi	4,15
6.	P3A	4,85

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut:

a) Nilai keanggotaan variabel prasarana fisik.

$$\begin{aligned}\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} [28,09] &= 0 \\ \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} [28,09] &= (35-28,09)/10 \\ &= 0,691 \\ \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [28,09] &= (28,09-25)/10 \\ &= 0,309 \\ \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} [28,09] &= 0\end{aligned}$$

b) Nilai keanggotaan variabel produktivitas tanam

$$\begin{aligned}\mu_{\text{produktivitasRENDAH}} [10,41] &= 0 \\ \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,41] &= (12,5-10,41)/2,5 \\ &= 0,836 \\ \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,41] &= (10,41-10)/2,5 \\ &= 0,164 \\ \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} [10,41] &= 0\end{aligned}$$

c) Nilai keanggotaan variabel sarana penunjang

$$\begin{aligned}\mu_{\text{saranaRENDAH}} [6,27] &= 0 \\ \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] &= (7,5-6,27)/2,5 \\ &= 0,492 \\ \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27] &= (6,27-5)/2,5 \\ &= 0,508 \\ \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [6,27] &= 0\end{aligned}$$

d) Nilai keanggotaan variabel organisasi personalia

$$\begin{aligned}\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [12,33] &= 0 \\ \mu_{\text{organisasiSEDANG}} [12,33] &= 0 \\ \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33] &= (15-12,33)/5 \\ &= 0,534 \\ \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [12,33] &= (12,33-10)/5 \\ &= 0,466\end{aligned}$$

e) Nilai keanggotaan variabel dokumentasi

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [4,15] = 0$$



$$\begin{aligned}\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [4,15] &= (5-4,15) / 2,5 \\ &= 0,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [4,15] &= (4,15-2,5) / 2,5 \\ &= 0,66\end{aligned}$$

f) Nilai keanggotaan variabel p3a

$$\begin{aligned}\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [4,85] &= (5 - 4,85) / 5 \\ &= 0,03\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [4,85] &= (4,85 - 0) / 5 \\ &= 0,97\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [4,85] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [4,85] = 0$$

Kemudian dilakukan aplikasi implikasi aturan.

Aturan 1.

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat1} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[28,09], \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,41], \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [6,27], \\ &\quad \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [12,33], \\ &\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4,15], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[4,85]) \\ &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0,466 ; 0,66 ; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$z1 = 75$$

Aturan 2

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat2} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[28,09], \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,41], \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [6,27],\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \mu_{\text{organisasiSANGAT_TINGGI}} [12,33], \\ & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15], \mu_{\text{p3aTINGGI}} [4,85]) \\ & = \min (0 ; 0 ; 0 ; 0,466 ; 0,66 ; 0) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$z_2 = 75$$

Aturan 3

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat3} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT_TINGGI}} \cap \\ & \mu_{\text{saranaSANGAT_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ & \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT_TINGGI}} \\ & = \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}} [28,09], \\ & \mu_{\text{produktivitasSANGAT_TINGGI}} [10,41], \\ & \mu_{\text{saranaSANGAT_TINGGI}} [6,27], \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33], \\ & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15], \mu_{\text{p3aSANGAT_TINGGI}} [4,85]) \\ & = \min (0 ; 0 ; 0 ; 0,534 ; 0,66 ; 0) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$z_3 = 75$$

Aturan 4

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat4} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT_TINGGI}} \cap \\ & \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT_TINGGI}} \\ & \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT_TINGGI}} \\ & = \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}} [28,09], \\ & \mu_{\text{produktivitasSANGAT_TINGGI}} [10,41], \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27], \\ & \mu_{\text{organisasiSANGAT_TINGGI}} [12,33], \\ & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15], \mu_{\text{p3aSANGAT_TINGGI}} [4,85]) \\ & = \min (0 ; 0 ; 0,508 ; 0,466 ; 0,66 ; 0) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$z_4 = 75$$

Aturan 5

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat5} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \\ & \mu_{\text{saranaSANGAT_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT_TINGGI}} \\ & \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT_TINGGI}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[28,09], \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,41], \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [6,27], \\
&\quad \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [12,33], \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4,15], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[4,85]) \\
&= \min (0 ; 0,164 ; 0 ; 0,466 ; 0,66 ; 0) \\
&= 0 \\
z5 &= 75
\end{aligned}$$

Aturan 6

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat6} &= \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,41] , \\
&\quad \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[12,33] \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [4,85] ) \\
&= \min (0,309 ; 0,164 ; 0,508 ; 0,534 ; 0,34 ; 0) \\
&= 0 \\
z6 &= 70
\end{aligned}$$

Aturan 7

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat7} &= \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,41] , \\
&\quad \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[12,33] \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [4,85] ) \\
&= \min (0,309 ; 0,836 ; 0,508 ; 0,534 ; 0,34 ; 0) \\
&= 0 \\
z7 &= 70
\end{aligned}$$

Aturan 8

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat8} &= \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,41] , \\
&\quad \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33]
\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [4,85] )$$

$$= \min (0,309 ; 0,836 ; 0,508 ; 0,534 ; 0,66 ; 0)$$

$$= 0$$

$$z_8 = 70$$

Aturan 9

$$\alpha\text{-predikat9} = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [28,09] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33] , \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [4,85] )$$

$$= \min (0,309 ; 0,164 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,66 ; 0)$$

$$= 0$$

$$z_9 = 70$$

Aturan 10

$$\alpha\text{-predikat10} = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [28,09] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,41] , \mu_{\text{saranaTINGGI}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33] , \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}} [4,85] )$$

$$= \min (0,309 ; 0,164 ; 0,508 ; 0,534 ; 0,66 ; 0,97)$$

$$= 0,164$$

$$z_{10} = 70,82$$

Aturan 11

$$\alpha\text{-predikat11} = \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}} [28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [12,33] , \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}} [4,85] )$$

$$)$$

$$= \min (0,691 ; 0,836 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,34 ; 0,97)$$

$$= 0,34$$



$$z_{11} = 61,65$$

Aturan 12

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat12} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad [12,33] \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[4,85] ) \\ &= \min (0,691 ; 0,836 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,66 ; 0,97) \\ &= 0,492\end{aligned}$$

$$z_{12} = 61,27$$

Aturan 13

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat13} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[4,85] \\ &\quad ) \\ &= \min (0,691 ; 0,836 ; 0,492 ; 0,534 ; 0 ; 0,97) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$z_{13} = 62,5$$

Aturan 14

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat14} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \\ &\quad [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad [12,33] \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[4,85] ) \\ &= \min (0,691 ; 0 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,66 ; 0,97) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$z_{14} = 62,5$$

Aturan 15

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_{15} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad [12,33] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[4,85] \\ &\quad ) \\ &= \min (0,691 ; 0,836 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,34 ; 0,97) \\ &= 0,34\end{aligned}$$

$$z_{15} = 61,65$$

Aturan 16

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_{16} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAAH}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[28,09] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [6,27] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad [12,33] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15] , \mu_{\text{p3aRENDAAH}}[4,85] \\ &\quad ) \\ &= \min (0,691 ; 0,836 ; 0,492 ; 0,534 ; 0,34 ; 0,03) \\ &= 0.03\end{aligned}$$

$$z_{16} = 62,425$$

Aturan 17

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_{17} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaRENDAAH}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAAH}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAAH}}[28,09] , \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}}[10,41] , \mu_{\text{saranaRENDAAH}} [6,27] , \\ &\quad \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} [4,15] \\ &\quad , \mu_{\text{p3aRENDAAH}} [4,85] ) \\ &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,03)\end{aligned}$$



		= 0
z17		= 50
Aturan 18		
$\alpha$ -predikat18	=	$\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}}$
	=	$\min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[28,09] ,$ $\mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,41] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [6,27] ,$ $\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4,15]$ $, \mu_{\text{p3aSEDANG}} [4,85] )$
	=	$\min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,97)$
	=	0
z18		= 50
Aturan 19		
$\alpha$ -predikat19	=	$\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}$
	=	$\min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[28,09] ,$ $\mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,41] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [6,27] ,$ $\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4,15]$ $, \mu_{\text{p3aRENDAH}} [4,85] )$
	=	$\min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,34 ; 0,03)$
	=	0
z19		= 50
Aturan 20		
$\alpha$ -predikat20	=	$\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}$
	=	$\min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[28,09] ,$ $\mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,41] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [6,27] ,$ $\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4,15]$ $, \mu_{\text{p3aRENDAH}} [4,85] )$

$$= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,03)$$

$$= 0$$

$$z_{20} = 50$$

Aturan 21

$$\alpha\text{-predikat}_{21} = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}}$$

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[28,09] ,$$

$$\mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,41] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[6,27] ,$$

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4,15]$$

$$, \mu_{\text{p3aRENDAH}} [4,85] )$$

$$= \min (0 ; 0 ; 0,492 ; 0 ; 0 ; 0,03)$$

$$= 0$$

$$z_{21} = 50$$

Aturan 22

$$\alpha\text{-predikat}_{22} = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaRENDAH}}$$

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[28,09] ,$$

$$\mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,41] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [6,27] ,$$

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [12,33] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4,15]$$

$$, \mu_{\text{p3aRENDAH}} [4,85] )$$

$$= \min (0 ; 0,836 ; 0 ; 0,534 ; 0 ; 0,03)$$

$$= 0$$

$$z_{22} = 50$$

$$z = \frac{\alpha\text{-predikat}_1 * z_1 + \alpha\text{-predikat}_2 * z_2 + \dots + \alpha\text{-predikat}_n * z_n}{\alpha\text{-predikat}_1 + \alpha\text{-predikat}_2 + \dots + \alpha\text{-predikat}_n}$$

$$z = 85.554 / 1.366$$

$$z = 62,631$$

Dengan demikian indeks kinerja sistem irigasi untuk DI Batujai menggunakan logika *fuzzy* adalah 62,631.



## 2. Daerah irigasi Mujur II

Langkah pertama adalah menentukan nilai input *crisp* setiap variabel.

Tabel 4.8. Nilai input variabel DI Mujur II

No.	Variabel	Nilai
1.	Prasarana fisik	30,93
2.	Produktivitas tanam	10,67
3.	Sarana penunjang	4,1
4.	Organisasi personalia	9,65
5.	Dokumentasi	4
6.	P3A	3,05

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut:

### a) Nilai keanggotaan variabel prasarana fisik.

$$\begin{aligned}\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} [30,93] &= 0 \\ \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} [30,93] &= (35-30,93)/10 \\ &= 0,407 \\ \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [30,93] &= (30,93-25)/10 \\ &= 0,593 \\ \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} [30,93] &= 0\end{aligned}$$

### b) Nilai keanggotaan variabel produktivitas tanam

$$\begin{aligned}\mu_{\text{produktivitasRENDAH}} [10,67] &= 0 \\ \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,67] &= (12,5 - 10,67) / 2,5 \\ &= 0,732 \\ \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,67] &= (10,67-10) / 2,5 \\ &= 0,268 \\ \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} [10,67] &= 0\end{aligned}$$

### c) Nilai keanggotaan variabel sarana penunjang

$$\begin{aligned}\mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] &= (5 - 4,1) / 5 \\ &= 0,18 \\ \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] &= (4,1-0) / 5 \\ &= 0,82 \\ \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] &= 0\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1] = 0$$

d) Nilai keanggotaan variabel organisasi personalia

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,65] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [9,65] = (10-9,65)/2,5$$

$$= 0,14$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] = (9,65-7,5)/2,5$$

$$= 0,86$$

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [9,65] = 0$$

e) Nilai keanggotaan variabel dokumentasi

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [4] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [4] = (5-4) / 2,5$$

$$= 0,4$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [4] = (4-2,5) / 2,5$$

$$= 0,6$$

f) Nilai keanggotaan variabel p3a

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [3,05] = (5-3,05) / 5$$

$$= 0,39$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [3,05] = (3,05 - 0) / 5$$

$$= 0,61$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [3,05] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [4,85] = 0$$

Kemudian dilakukan aplikasi implikasi aturan.

Aturan 1.

$$\alpha\text{-predikat1} = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap$$

$$\mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}}$$

$$\cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}$$

$$= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} [30,93],$$

$$\mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} [10,67],$$

$$\mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}}$$

$$[9,65], \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} [3,05])$$

$$= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0)$$



$$\begin{aligned}
 &= 0 \\
 z1 &= 75 \\
 \text{Aturan 2} \\
 \alpha\text{-predikat2} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\
 &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
 &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[30,93], \\
 &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,67], \\
 &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
 &\quad [9,65], \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aTINGGI}}[3,05]) \\
 &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\
 &= 0 \\
 z2 &= 75 \\
 \text{Aturan 3} \\
 \alpha\text{-predikat3} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\
 &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\
 &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[30,93], \\
 &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,67], \\
 &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65], \\
 &\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
 &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0,86 ; 0,6 ; 0) \\
 &= 0 \\
 z3 &= 75 \\
 \text{Aturan 4} \\
 \alpha\text{-predikat4} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\
 &\quad \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
 &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[30,93],
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,67], \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1], \\
& \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [9,65], \\
& \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
& = \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\
& = 0 \\
z_4 & = 75
\end{aligned}$$

Aturan 5

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat5} & = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \\
& \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
& \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[30,93], \\
& \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,67], \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \\
& \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [9,65], \\
& \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
& = \min (0 ; 0,268 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\
& = 0 \\
z_5 & = 75
\end{aligned}$$

Aturan 6

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat6} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
& \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,67] , \\
& \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65] \\
& \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] ) \\
& = \min (0,593 ; 0,268 ; 0 ; 0,86 ; 0,4 ; 0) \\
& = 0 \\
z_6 & = 70
\end{aligned}$$

Aturan 7

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat7} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
& \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[110,67] \\
& , \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65]
\end{aligned}$$



		$\mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] )$
		$= \min (0,593 ; 0,732 ; 0 ; 0,86 ; 0,4 ; 0)$
		$= 0$
$z_7$		$= 70$
Aturan 8		
$\alpha\text{-predikat8}$	$=$	$\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}}$
	$=$	$\min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,67] ,$ $\mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65]$ $\mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] )$
	$=$	$\min (0,593 ; 0,732 ; 0 ; 0,86 ; 0,6 ; 0)$
	$=$	$0$
$z_8$		$= 70$
Aturan 9		
$\alpha\text{-predikat9}$	$=$	$\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}}$
	$=$	$\min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [30,93] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}$ $[10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65]$ $\mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] )$
	$=$	$\min (0,593 ; 0,268 ; 0,82 ; 0,86 ; 0,6 ; 0)$
	$=$	$0$
$z_9$		$= 70$
Aturan 10		
$\alpha\text{-predikat10}$	$=$	$\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap$ $\mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}}$
	$=$	$\min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [30,93] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}$ $[10,67] , \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65]$ $\mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}} [3,05] )$
	$=$	$\min (0,593 ; 0,268 ; 0 ; 0,86 ; 0,6 ; 0,61)$
	$=$	$0$
$z_{10}$		$= 70$
Aturan 11		

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat11} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\
&\quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
&= \min (0,407 ; 0,732 ; 0,82 ; 0,86; 0,4 ; 0,61) \\
&= 0,4 \\
z_{11} &= 61,5
\end{aligned}$$

Aturan 12

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat12} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\
&\quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
&= \min (0,407 ; 0,732 ; 0,82 ; 0,86; 0,6 ; 0,61) \\
&= 0,407 \\
z_{12} &= 61,4825
\end{aligned}$$

Aturan 13

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat13} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\
&\quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
&\quad \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
&= \min (0,407 ; 0,732 ; 0,82 ; 0,86; 0 ; 0,61) \\
&= 0 \\
z_{13} &= 62,5
\end{aligned}$$

Aturan 14

$$\alpha\text{-predikat14} = \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}}$$



$$\begin{aligned}
& \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \\
& \quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
& \quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
& = \min (0,407 ; 0 ; 0,82 ; 0,86; 0,6 ; 0,61) \\
& = 0 \\
z_{14} & = 62,5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Aturan 15} \\
& \alpha\text{-predikat15} = \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\
& \quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
& \quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
& = \min (0,407 ; 0,732 ; 0,82 ; 0,86; 0,4 ; 0,61) \\
& = 0,4 \\
z_{15} & = 61.4825
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Aturan16} \\
& \alpha\text{-predikat16} = \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[30,93] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\
& \quad [10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
& \quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aRENDAH}}[3,05] ) \\
& = \min (0,407 ; 0,732 ; 0,82 ; 0,86; 0,4 ; 0,39) \\
& = 0.39 \\
z_{16} & = 61.525
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Aturan 17} \\
& \alpha\text{-predikat17} = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
& \quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] ,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,67] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,65] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
& \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
& = \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0 ; 0,39) \\
& = 0 \\
z_{17} & = 50
\end{aligned}$$

Aturan 18

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat18} & = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] , \\
& \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,67] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
& \mu_{\text{p3aSEDANG}} [3,05] ) \\
& = \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0 ; 0,61) \\
& = 0 \\
z_{18} & = 50
\end{aligned}$$

Aturan 19

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat19} & = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
& = \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] , \\
& \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,67] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \\
& \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
& = \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0,4 ; 0,39) \\
& = 0 \\
z_{19} & = 50
\end{aligned}$$

Aturan 20

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat20} & = \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
& \mu_{\text{organisasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,67] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiSEDANG}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0,14 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{20} &= 50
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Aturan 21} \\
\alpha\text{-predikat21} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,67] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0 ; 0,82 ; 0 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{21} &= 50
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Aturan 22} \\
\alpha\text{-predikat22} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[30,93] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,67] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,65] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0,732 ; 0,18 ; 0,86 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{22} &= 50
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\frac{\alpha\text{-predikat1} * z_1 + \alpha\text{-predikat2} * z_2 + \dots + \alpha\text{-predikat-n} * z_n}{\alpha\text{-predikat1} + \alpha\text{-predikat2} + \dots + \alpha\text{-predikat-n}}
\end{aligned}$$

$z =$

$$z = 98,218 / 1,597$$

$$z = 61.502$$

Dengan demikian indeks kinerja sistem irigasi untuk DI Mujur II menggunakan logika *fuzzy* adalah 61.502.

### 3. Daerah irigasi Surabaya

Langkah pertama adalah menentukan nilai input *crisp* setiap variabel.

Tabel 4.9 Nilai input variabel DI Surabaya

No.	Variabel	Nilai
1.	Prasarana fisik	32,8
2.	Produktivitas tanam	10,44
3.	Sarana penunjang	4,1
4.	Organisasi personalia	9,65
5.	Dokumentasi	4
6.	P3A	3,05

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut:

a) Nilai keanggotaan variabel prasarana fisik.

$$\mu_{\text{prasaranaRENDAH}} [32,8] = 0$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} [32,8] &= (35-32,8)/10 \\ &= 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [32,8] &= (32,8-25)/10 \\ &= 0,78 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} [32,8] = 0$$

b) Nilai keanggotaan variabel produktivitas tanam

$$\mu_{\text{produktivitasRENDAH}} [10,44] = 0$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,44] &= (12,5-10,44)/2,5 \\ &= 0,824 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,44] &= (10,44-10)/2,5 \\ &= 0,176 \end{aligned}$$



$$\mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} [10,67] = 0$$

c) Nilai keanggotaan variabel sarana penunjang

$$\mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] = (5 - 4,1) / 5$$

$$= 0,18$$

$$\mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] = (4,1 - 0) / 5$$

$$= 0,82$$

$$\mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] = 0$$

$$\mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1] = 0$$

d) Nilai keanggotaan variabel organisasi personalia

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,65] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [9,65] = (10 - 9,65) / 2,5$$

$$= 0,14$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] = (9,65 - 7,5) / 2,5$$

$$= 0,86$$

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [9,65] = 0$$

e) Nilai keanggotaan variabel dokumentasi

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [4] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [4] = (5 - 4) / 2,5$$

$$= 0,4$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [4] = (4 - 2,5) / 2,5$$

$$= 0,6$$

f) Nilai keanggotaan variabel p3a

$$\mu_{\text{organisasiRENDAH}} [3,05] = (5 - 3,05) / 5$$

$$= 0,39$$

$$\mu_{\text{organisasiSEDANG}} [3,05] = (3,05 - 0) / 5$$

$$= 0,61$$

$$\mu_{\text{organisasiTINGGI}} [3,05] = 0$$

$$\mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} [4,85] = 0$$

Kemudian dilakukan implikasi aturan.

Aturan 1.

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat1} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[32,8], \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,44], \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad [9,65], \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\ &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$z1 = 75$$

Aturan 2

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat2} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[32,8], \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,44], \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\ &\quad [9,65], \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aTINGGI}}[3,05]) \\ &= \min (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$z2 = 75$$

Aturan 3

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat3} &= \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \\ &\quad \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[32,8], \\ &\quad \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,44], \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} [4,1], \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65], \\ &\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05])\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
 & = \min(0 ; 0 ; 0 ; 0,86; 0,6 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z3 & = 75
 \end{aligned}$$

Aturan 4

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat4} & = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}} \cap \\
 & \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
 & \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\
 & = \min(\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[32,8], \\
 & \mu_{\text{produktivitasSANGAT\_TINGGI}}[10,44], \mu_{\text{saranaTINGGI}}[4,1], \\
 & \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}}[9,65], \\
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
 & = \min(0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z4 & = 75
 \end{aligned}$$

Aturan 5

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat5} & = \mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \\
 & \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}} \cap \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}} \\
 & \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}} \\
 & = \min(\mu_{\text{prasaranaSANGAT\_TINGGI}}[32,8], \\
 & \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,47], \mu_{\text{saranaSANGAT\_TINGGI}}[4,1], \\
 & \mu_{\text{organisasiSANGAT\_TINGGI}}[9,65], \\
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4], \mu_{\text{p3aSANGAT\_TINGGI}}[3,05]) \\
 & = \min(0 ; 0,176 ; 0 ; 0 ; 0,6 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z5 & = 75
 \end{aligned}$$

Aturan 6

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat6} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
 & \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
 & = \min(\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[32,8], \mu_{\text{produktivitasTINGGI}}[10,44], \\
 & \mu_{\text{saranaTINGGI}}[4,1], \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65])
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] ) \\
 & = \min (0,78 ; 0,176 ; 0 ; 0,86 ; 0,4 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z6 & = 70
 \end{aligned}$$

Aturan 7

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat7} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
 & \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
 & = \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,44] , \\
 & \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] ) \\
 & = \min (0,78 ; 0,824 ; 0 ; 0,86 ; 0,4 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z7 & = 70
 \end{aligned}$$

Aturan 8

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat8} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\
 & \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
 & = \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,44] , \\
 & \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] ) \\
 & = \min (0,78 ; 0,824 ; 0 ; 0,86 ; 0,6 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z8 & = 70
 \end{aligned}$$

Aturan 9

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat9} & = \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
 & \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aTINGGI}} \\
 & = \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}} [32,8] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} [10,44] \\
 & , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aTINGGI}} [3,05] ) \\
 & = \min (0,78 ; 0,176 ; 0,82 ; 0,86 ; 0,6 ; 0) \\
 & = 0 \\
 z9 & = 70
 \end{aligned}$$



Aturan 10

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat10} &= \mu_{\text{prasaranaTINGGI}} \cap \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \cap \mu_{\text{saranaTINGGI}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaTINGGI}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasTINGGI}} \\ &\quad [10,44] , \mu_{\text{saranaTINGGI}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\ &\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}} [3,05] ) \\ &= \min (0,78 ; 0,176 ; 0 ; 0,86 ; 0,6 ; 0,61) \\ &= 0 \\ z_{10} &= 70\end{aligned}$$

Aturan 11

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat11} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\ &\quad \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\ &= \min (0,22 ; 0,824 ; 0,82 ; 0,86; 0,4 ; 0,61) \\ &= 0,22 \\ z_{11} &= 61,95\end{aligned}$$

Aturan 12

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat12} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\ &\quad \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\ &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \\ &\quad [10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \\ &\quad \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\ &= \min (0,22 ; 0,824 ; 0,82 ; 0,86; 0,6 ; 0,61) \\ &= 0,22 \\ z_{12} &= 61,95\end{aligned}$$

Aturan 13

$$\alpha\text{-predikat13} = \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap$$

$$\begin{aligned}
 & \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}}[4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
 &= \min (0,22 ; 0,824 ; 0,82 ; 0,86 ; 0 ; 0,61) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$z_{13} = 62,5$$

Aturan 14

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat14} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiTINGGI}}[4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
 &= \min (0,22 ; 0 ; 0,82 ; 0,86 ; 0,6 ; 0,61) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$z_{14} = 62,5$$

Aturan 15

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat15} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}} \\
 &= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}}[9,65] \\
 & \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}}[4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}}[3,05] ) \\
 &= \min (0,22 ; 0,824 ; 0,82 ; 0,86 ; 0,4 ; 0,61) \\
 &= 0,22
 \end{aligned}$$

$$z_{15} = 61,95$$

Aturan16

$$\begin{aligned}
 \alpha\text{-predikat16} &= \mu_{\text{prasaranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \mu_{\text{organisasiTINGGI}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}}
 \end{aligned}$$



		$= \min (\mu_{\text{prasaranaSEDANG}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} [10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiTINGGI}} [9,65] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \mu_{\text{p3aRENDAAH}}[3,05] )$ $= \min (0,22 ; 0,824 ; 0,82 ; 0,86; 0,4 ; 0,39)$ $= 0,22$
z16		= 61,95
Aturan 17		
$\alpha$ -predikat17		$= \mu_{\text{prasaranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}} \cap \mu_{\text{saranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAAH}}$ $= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAAH}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaRENDAAH}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} [9,65] \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} [4] , \mu_{\text{p3aRENDAAH}} [3,05] )$ $= \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0 ; 0,39)$ $= 0$
z17		= 50
Aturan 18		
$\alpha$ -predikat18		$= \mu_{\text{prasaranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}} \cap \mu_{\text{saranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{p3aSEDANG}}$ $= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAAH}}[32,8] , \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaRENDAAH}} [4,1] , \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAAH}} [4] , \mu_{\text{p3aSEDANG}} [3,05] )$ $= \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0 ; 0,61)$ $= 0$
z18		= 50
Aturan 19		
$\alpha$ -predikat19		$= \mu_{\text{prasaranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAAH}} \cap \mu_{\text{saranaRENDAAH}} \cap \mu_{\text{organisasiRENDAAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAAH}}$

$$\begin{aligned}
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[32,8] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiSEDANG}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0 ; 0,4 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{19} &= 50
\end{aligned}$$

Aturan 20

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat}_{20} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiSEDANG}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[32,8] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiSEDANG}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0 ; 0,18 ; 0,14 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{20} &= 50
\end{aligned}$$

Aturan 21

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat}_{21} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \cap \mu_{\text{produktivitasRENDAH}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{saranaSEDANG}} \cap \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[32,8] , \\
&\quad \mu_{\text{produktivitasRENDAH}}[10,44] , \mu_{\text{saranaSEDANG}}[4,1] , \\
&\quad \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,5] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
&\quad \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0 ; 0,82 ; 0 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0 \\
z_{21} &= 50
\end{aligned}$$

Aturan 22

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat}_{22} &= \mu_{\text{prasaranaRENDAH}} \\
&\quad \cap \mu_{\text{produktivitasSEDANG}} \cap \mu_{\text{saranaRENDAH}} \cap
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} \cap \mu_{\text{p3aRENDAH}} \\
&= \min (\mu_{\text{prasaranaRENDAH}}[32,8] , \\
& \mu_{\text{produktivitasSEDANG}}[10,44] , \mu_{\text{saranaRENDAH}} [4,1] , \\
& \mu_{\text{organisasiRENDAH}} [9,65] \mu_{\text{dokumentasiRENDAH}} [4] , \\
& \mu_{\text{p3aRENDAH}} [3,05] ) \\
&= \min (0 ; 0,824 ; 0,18 ; 0,86 ; 0 ; 0,39) \\
&= 0
\end{aligned}$$

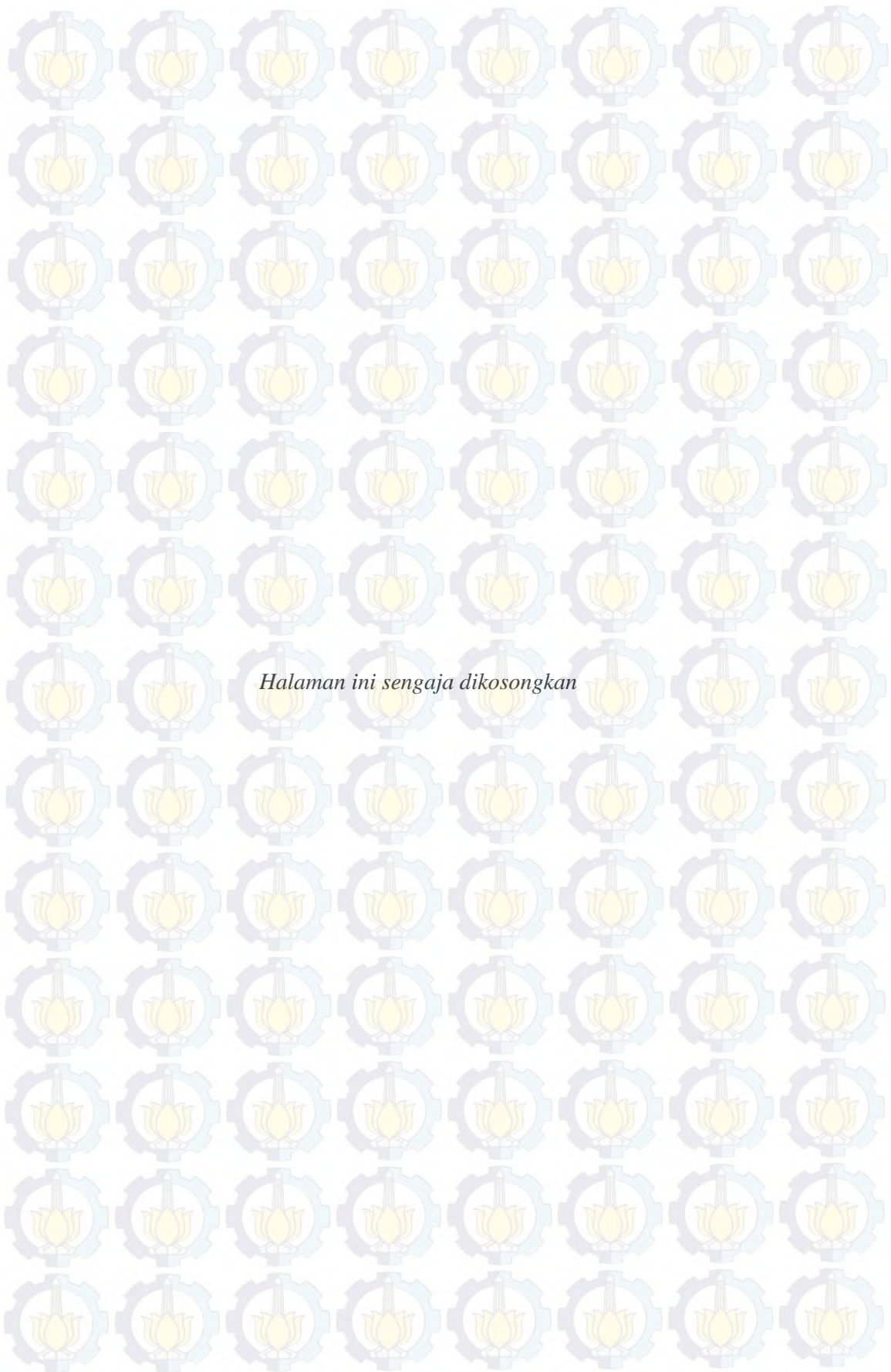
$$z_{22} = 50$$

$$z = \frac{\alpha\text{-predikat1} * z_1 + \alpha\text{-predikat2} * z_2 + \dots + \alpha\text{-predikat-n} * z_n}{\alpha\text{-predikat1} + \alpha\text{-predikat2} + \dots + \alpha\text{-predikat-n}}$$

$$z = 54,516 / 0,88$$

$$z = 61,95$$

Dengan demikian, indeks kinerja sistem irigasi untuk DI Surabaya menggunakan logika *fuzzy* adalah 61,95.





## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan kinerja sistem irigasi berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) nomor 13/PRT/M/2012 dilakukan menggunakan formulir 2 dengan cara menentukan bobot masing-masing item unsur penilaian kinerja berdasarkan pengamatan terhadap kondisi lapangan.

Hasil penilaian kinerja sistem irigasi dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berdasarkan Permen PU tersebut terhadap tiga Daerah Irigasi (DI) yaitu, DI Batujai, DI Mujur II dan DI Surabaya didapatkan bahwa ketiga DI memiliki kondisi kinerja kurang dengan masing-masing nilai indeks kondisi yaitu, DI Batujai (66,1), DI Mujur II (62,4) dan DI Surabaya (64,04).

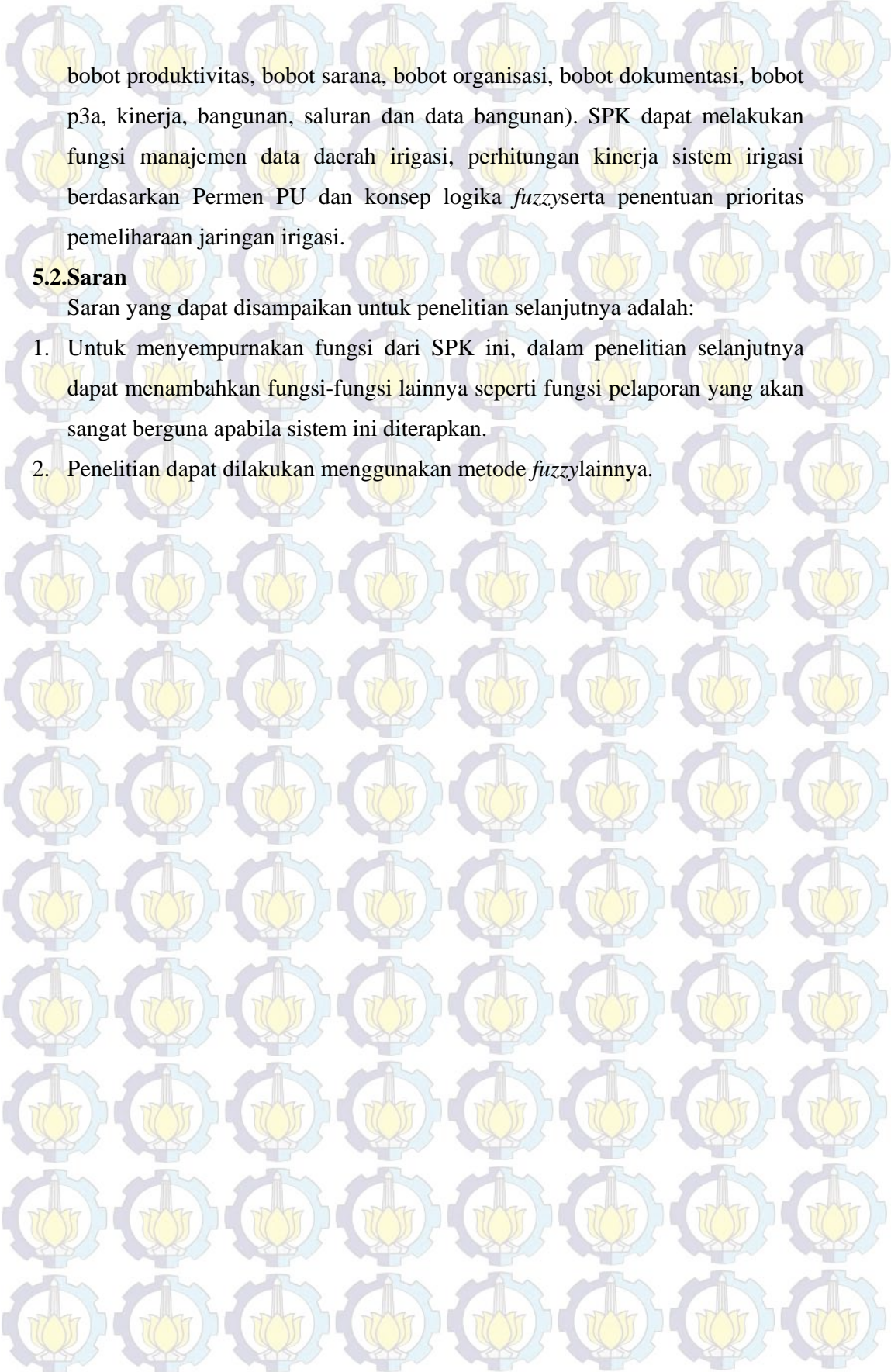
2. Penentuan kinerja sistem irigasi berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh *expert* menggunakan konsep logika *fuzzy* dilakukan dengan metode Tsukamoto. Hasil penentuan tersebut terhadap ketiga daerah irigasi adalah memiliki kondisi kinerja kurang dengan masing-masing nilai indeks kondisi yaitu, DI Batujai (62,631), DI Mujur II (61,502) dan DI Surabaya (61,95).

3. Penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi dengan Permen PU nomor 13/PRT/M/2012 dilakukan dengan perankingan nilai unsur prasarana fisik dengan nilai terendah sebagai prioritas utama.

Hasil yang diperoleh adalah DI Batujai dengan nilai 28,09 sebagai prioritas pertama, DI Mujur II sebesar 30,93 sebagai prioritas kedua dan DI Surabaya sebesar 32,8 sebagai prioritas ketiga.

4. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis Web Sistem Informasi Geografis (SIG) dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan peta *online* dari *openstreetmap*. Manajemen data memanfaatkan *Relational Database Management System* (RDBMS) MySQL yang dikelompokkan dalam 13 tabel (di, ws, das, bobot prasarana,





bobot produktivitas, bobot sarana, bobot organisasi, bobot dokumentasi, bobot p3a, kinerja, bangunan, saluran dan data bangunan). SPK dapat melakukan fungsi manajemen data daerah irigasi, perhitungan kinerja sistem irigasi berdasarkan Permen PU dan konsep logika *fuzzy* serta penentuan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi.

## **5.2.Saran**

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Untuk menyempurnakan fungsi dari SPK ini, dalam penelitian selanjutnya dapat menambahkan fungsi-fungsi lainnya seperti fungsi pelaporan yang akan sangat berguna apabila sistem ini diterapkan.
2. Penelitian dapat dilakukan menggunakan metode *fuzzy* lainnya.





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir 2 penilaian sistem kinerja irigasi .....	99
Lampiran 2. Hasil wawancara penentuan kondisi kinerja sistem irigasi .....	111
Lampiran 3. Indeks kinerja sistem irigasi .....	115

# Lampiran 1 - Formulir 2 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi

## INDEKS KINERJA SISTEM IRIGASI

Nama Daerah Irigasi  
Luas Areal Daerah irigasi  
Lokasi Kabupaten

: Batujai  
: 3315 Ha  
: Lombok Tengah

Uraian	Bobot Bagian %	Nilai Bagian %	Keterangan	Indeks Kondisi	
				Yang ada % [2]*[3]*[6]	Max %
1	2	3	4	5	6
<b>I. PRASARANA FISIK</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>28.09</b>	<b>45</b>
<b>1. Bangunan Utama</b>			Sub Jumlah	10.02	13
1.1. Bendung		100		3.94	5
a. Mercu	80	20	Nilai ( 5 ) pada kolom ( 6 ) tidak ada kantong lumpur	0.80	
b. Sayap	80	15		0.60	
c. Lantai Bendung	80	20		0.80	
d. Tanggul Penutup	75	20		0.75	
e. Jembatan	75	5		0.19	
f. Papan Operasi	80	10		0.40	
g. Mistar Ukur	60	5		0.15	
h. Pagar Pengaman	100	5		0.25	
1.2. Pintu-pintu Bendung dan roda gigi dapat dioperasikan.		100	Sub Jumlah 7(# 1), 8(#2)	6.08	8
a. Pintu Pengambilan	76	50		3.04	
b. Pintu Penguras Bendung	76	50		3.04	
1.3. Kantong Lumpur & Pintu Pengurasnya		100	Sub Jumlah 2(# 1), 0(#2)	0	0
a. Bangunan Kantong Lumpur baik	0	35		0	0
b. Kantong Lumpur telah di bersihkan	0	30		0	0
c. Pintu Penguras & Roda gigi Kantong Lumpur dapat dioperasikan.	0	35		0	0
<b>2. Saluran Pembawa</b>			Sub Jumlah	4.40	10
2.1. Kapasitas tiap saluran cukup untuk membawa debit kebutuhan / Rencana maksimum.	50	100		2.5	5
2.2. Tinggi tanggul cukup untuk menghindari limpahan setiap saat selama pengoperasian.	50	100		1	2
2.3. Semua perbaikan saluran telah selesai.	30	100		0.9	3
<b>3. Bangunan pada saluran pembawa</b>			Sub Jumlah	4.43	9
3.1. Bangunan Pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap ) lengkap dan berfungsi.		100	Sub Jumlah	1	2
a. Setiap saat dan setiap bangunan pengatur perlu Saluran Induk dan Sekunder	50	100		0.5	1
b. Pada setiap sadap tersier.	50	100		0.5	1
3.2. Pengukuran debit dapat dilakukan dengan rencana pengoperasian Di			Sub Jumlah	1.08	2.5
a. Pada Bangunan Pengambilan (Bendung / intake).	40	100		0.4	1
b. Pada tiap bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	50	100		0.38	0.75
c. Pada setiap sadap tersier.	40	100		0.30	0.75



## Lampiran 1 - Lanjutan

3.3.	Bangunan Pelengkap berfungsi dan lengkap.			Sub Total	1.32	2
a.	Pada saluran induk dan sekunder	75	100		0.6	0.8
b.	Pada bangunan syphon, gorong-gorong, jembatan, talang, cross-drain tidak terjadi sumbatan.	60	100		0.72	1.2
3.4.	Semua perbaikan telah selesai.			Sub Total	1.04	2.5
a.	Perbaikan bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	50	100		0.63	1.25
b.	Mistar ukur, skala liter dan tanda muka air.	50	100		0.19	0.38
c.	Papan Operasi.	0	100		0.00	0.50
d.	Bangunan pelengkap.	60	100		0.23	0.38
<b>4. Saluran Pembuang dan Bangunannya</b>				Sub Total	1.7	4
4.1.	Semua saluran pembuang dan bangunannya telah dibangun dan tercantum dalam daftar pemeliharaan serta telah diperbaiki dan berfungsi.	40	100		1.2	3
4.2.	Tidak ada masalah banjir yang menggenangi.	50	100		0.5	1
<b>5. Jalan masuk / Inspeksi.</b>				Sub Total	3.46	4
5.1.	Jalan masuk ke bangunan utama dalam kondisi baik.	100	100		2	2
5.2.	Jalan Inspeksi dan jalan setapak sepanjang saluran telah diperbaiki	76	100		0.76	1
5.3.	Setiap bangunan dan saluran yang dipelihara dapat dicapai dengan mudah.	70	100		0.7	1
<b>6. Kantor, Perumahan dan Gudang.</b>				Sub Total	4.06	5
6.1.	Kantor memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	90	100		0.9	1
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	80	100		0.8	1
6.2.	Perumahan memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	75	100		0.375	0.5
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	50	100		0.25	0.5
6.3.	Gudang memadai untuk :					
-	Kantor Ranting/Pengamat/UPTD	90	100		0.9	1
-	Bangunan utama (BD).	90	100		0.45	0.5
-	Skot Balok dan perlengkapan dibangun lain.	76	100		0.38	0.5

# Lampiran 1 - Lanjutan

II. PRODUKTIVITAS TANAM ( Tahun sebelumnya )				JUMLAH	10.41	15																													
1. Pemenuhan kebutuhan air ( Faktor K )		58.33	100		5.25	9																													
2. Realisasi luas tanam ( e )		80.00	100		3.20	4																													
<table><tr><td>Luas baku (Ha)</td><td>3,315</td><td>( a )</td></tr><tr><td>Musim Tanam</td><td>Realisasi Tanam (Ha)</td><td></td></tr><tr><td>- MT. I</td><td>3,315</td><td></td></tr><tr><td>- MT. II</td><td>2,984</td><td></td></tr><tr><td>- MT. III</td><td>1,658</td><td></td></tr><tr><td>Jumlah I,II,III</td><td>7,956</td><td>( b )</td></tr><tr><td>IP Maks ( % )</td><td>300</td><td>( c )</td></tr><tr><td>Indeks Pertanaman (IP)</td><td>240</td><td>( d )</td></tr><tr><td>yang ada = (b)/(a)x100 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %</td><td>80.00</td><td>( e )</td></tr></table>		Luas baku (Ha)	3,315	( a )	Musim Tanam	Realisasi Tanam (Ha)		- MT. I	3,315		- MT. II	2,984		- MT. III	1,658		Jumlah I,II,III	7,956	( b )	IP Maks ( % )	300	( c )	Indeks Pertanaman (IP)	240	( d )	yang ada = (b)/(a)x100 %			Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %	80.00	( e )				
Luas baku (Ha)	3,315	( a )																																	
Musim Tanam	Realisasi Tanam (Ha)																																		
- MT. I	3,315																																		
- MT. II	2,984																																		
- MT. III	1,658																																		
Jumlah I,II,III	7,956	( b )																																	
IP Maks ( % )	300	( c )																																	
Indeks Pertanaman (IP)	240	( d )																																	
yang ada = (b)/(a)x100 %																																			
Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %	80.00	( e )																																	
3. Produktivitas Padi ( c )		97.88	100		1.96	2																													
<table><tr><td>Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )</td><td>6.13</td><td>( a )</td></tr><tr><td>Produksi padi yang ada ( ton / ha )</td><td>6</td><td>( b )</td></tr><tr><td>Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %</td><td>97.88</td><td>( c )</td></tr><tr><td colspan="3">Bila produksi padi yang ada &gt; produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.</td></tr></table>		Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )	6.13	( a )	Produksi padi yang ada ( ton / ha )	6	( b )	Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %	97.88	( c )	Bila produksi padi yang ada > produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.																								
Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )	6.13	( a )																																	
Produksi padi yang ada ( ton / ha )	6	( b )																																	
Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %	97.88	( c )																																	
Bila produksi padi yang ada > produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.																																			
III. SASARAN PENUNJANG				JUMLAH	6.27	10																													
1. Peralatan O&P.				Sub Jumlah	1.88	4																													
1.1.	Alat alat dasar untuk pemeliharaan rutin	60	100		1.20	2																													
1.2.	Perlengkapan personil untuk operasi	60	100		0.30	0.5																													
1.2.	Peralatan berat untuk pembersihan lumpur dan pemeliharaan tanggul	25	100		0.38	1.5																													
2. Transportasi				Sub Jumlah	1.39	2																													
2.1.	Ranting/Pengamat/UPTD ( Sepeda motor )	76	100		0.76	1																													
2.2.	Mantri/Juru (Sepeda motor)	76	100		0.38	0.5																													
2.3.	PPA ( Sepeda motor )	50	100		0.25	0.5																													
3. Alat-alat kantor Ranting/Pengamat/UPTD				Sub Jumlah	1.5	2																													
3.1.	Perabot dasar untuk kantor	75	100		0.75	1																													
3.2.	Alat kerja di kantor	75	100		0.75	1																													
4. Alat Komunikasi				Sub Jumlah	1.50	2																													
4.1.	Jaringan komunikasi yang memadai untuk Ranting/Pengamat/UPTD - Balai PSDA - Bag Pel Kegiatan.	75	100		1.50	2																													
IV. ORGANISASI PERSONALIA				JUMLAH	12.33	15																													
1. Organisasi O&P telah disusun dengan batasan - batasan tanggung jawab dan tugas yang jelas.				Sub Jumlah	3.75	5																													
1.1.	Ranting/Pengamat/UPTD	75	100		1.50	2																													
1.2.	Mantri/Juru	75	100		1.50	2																													
1.3.	PPA	75	100		0.75	1																													



## Lampiran 1 - Lanjutan

2. Personalia			Sub Jumlah	8.58	10
2.1. Kuantitas/Jumlah sesuai dengan kebutuhan					
- Mantri/Juru	100	100		1.00	1
- PPA	100	100		3.00	3
2.2. > 70 % PPA Pegawai Negeri ( bila => 70 % bobot bagian 100 % )	69	100		1.38	2
2.3. Semua sudah paham OP					
- Ranting/Pengamat/UPTD	90	100		0.90	1
- Mantri/Juru	80	100		1.60	2
- PPA	70	100		0.70	1
<b>V. DOKUMENTASI</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>4.15</b>	<b>5</b>
1. Buku Data DI.	100	100		2.00	2
2. Peta dan gambar-gambar					
2.1. Data dinding di Kantor	80	100		0.80	1
2.2. Gambar Pelaksana	60	100		0.60	1
2.3. Skema Jaringan (pelaksana & bangunan)	75	100		0.75	1
<b>VI. PERKUMPULAN PETANI PEMAKAI AIR (P3A)</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>4.85</b>	<b>10</b>
A. Jumlah P3A Desa = 13 Bh					
B. Jumlah GP3A = 4 Bh					
C. Jumlah IP3A = 1 Bh					
1. GP3A / IP3A sudah berbadan Hukum	50	100		0.75	1.5
2. Kondisi Kelembagaan GP3A / IP3A	60	100		0.30	0.5
- Berkembang ( 100 % )					
- Sedang berkembang ( 60 % )					
- Belum berkembang ( 30 % )					
3. Rapat Ulu Ulu / P3A Desa / GP3A dengan Ranting/Pengamat/UPTD.	40	100		0.80	2
- 1/2 bulan sekali ( 100 % )					
- 1 bulan sekali ( 60 % )					
- Ada tidak teratur ( 40 % )					
- Belum ada ( 0 % )					
4. P3A aktif mengikuti survei/penelusuran jaringan.	40	100		0.40	1
5. Partisipasi P3A dalam perbaikan jaringan dan penanganan Bencana Alam.	60	100		1.20	2
6. Iuran P3A digunakan untuk perbaikan jaringan	40	100		0.80	2
- Tersier ( 100 % )					
7. Partisipasi P3A dalam perencanaan Tata Tanam dan Pengalokasian Air.	60	100		0.60	1
<b>TOTAL KINERJA UNTUK DAERAH IRIGASI BATUJAI</b>				<b>66.10</b>	<b>100</b>

## Lampiran 1 - Lanjutan

### INDEKS KINERJA SISTEM IRIGASI

Nama Daerah Irigasi  
Luas Areal Daerah irigasi  
Lokasi Kabupaten

: Mujur II  
: 3315 Ha  
: Lombok Tengah

Uraian	Bobot Bagian %	Nilai Bagian %	Keterangan	Indeks Kondisi	
				Yang ada % [2]*[3]*[6]	Max %
1	2	3	4	5	6
<b>I. PRASARANA FISIK</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>30.93</b>	<b>45</b>
<b>1. Bangunan Utama</b>			Sub Jumlah	11.42	13
1.1. Bendung		100		4.16	5
a. Mercu	80	20	Nilai ( 5 ) pada kolom ( 6 ) tidak ada kantong lumpur	0.80	
b. Sayap	70	15		0.53	
c. Lantai Bendung	90	20		0.90	
d. Tanggul Penutup	90	20		0.90	
e. Jembatan	95	5		0.24	
f. Papan Operasi	70	10		0.35	
g. Mistar Ukur	85	5		0.21	
h. Pagar Pengaman	90	5		0.23	
1.2. Pintu-pintu Bendung dan roda gigi dapat dioperasikan.		100	Sub Jumlah 7(# 1), 8(#2)	5.6	8
a. Pintu Pengambilan	60	50		2.4	
b. Pintu Penguras Bendung	80	50		3.2	
1.3. Kantong Lumpur & Pintu Pengurasnya		100	Sub Jumlah 2(# 1), 0(#2)	1.66	2
a. Bangunan Kantong Lumpur baik	80	35		0.56	2
b. Kantong Lumpur telah di bersihkan	90	30		0.54	2
c. Pintu Penguras & Roda gigi Kantong Lumpur dapat di operasikan.	80	35		0.56	2
<b>2. Saluran Pembawa</b>			Sub Jumlah	7.70	10
2.1. Kapasitas tiap saluran cukup untuk membawa debit kebutuhan / Rencana maksimum.	80	100		4	5
2.2. Tinggi tanggul cukup untuk menghindari limpahan setiap saat selama pengoperasian.	80	100		1.6	2
2.3. Semua perbaikan saluran telah selesai.	70	100		2.1	3
<b>3. Bangunan pada saluran pembawa</b>			Sub Jumlah	5.31	9
3.1. Bangunan Pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap ) lengkap dan berfungsi.		100	Sub Jumlah	1.4	2
a. Setiap saat dan setiap bangunan pengatur perlu Saluran Induk dan Sekunder	70	100		0.7	1
b. Pada setiap sadap tersier.	70	100		0.7	1
3.2. Pengukuran debit dapat dilakukan dengan rencana pengoperasian DI			Sub Jumlah	1.75	2.5
a. Pada Bangunan Pengambilan (Bendung / intake).	70	100		0.7	1
b. Pada tiap bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	60	100		0.45	0.75
c. Pada setiap sadap tersier.	80	100		0.60	0.75



## Lampiran 1 - Lanjutan

3.3.	Bangunan Pelengkap berfungsi dan lengkap.			Sub Total	1.36	2
a.	Pada saluran induk dan sekunder	65	100		0.52	0.8
b.	Pada bangunan syphon, gorong-gorong, jembatan, talang, cross-drain tidak terjadi sumbatan.	70	100		0.84	1.2
3.4.	Semua perbaikan telah selesai.			Sub Total	0.79	2.5
a.	Perbaikan bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	30	100		0.38	1.25
b.	Mistar ukur, skala liter dan tanda muka air.	50	100		0.19	0.38
c.	Papan Operasi.	0	100		0.00	0.50
d.	Bangunan pelengkap.	60	100		0.23	0.38
4.	Saluran Pembuang dan Bangunannya			Sub Total	1.8	4
4.1.	Semua saluran pembuang dan bangunannya telah dibangun dan tercantum dalam daftar pemeliharaan serta telah diperbaiki dan berfungsi.	40	100		1.2	3
4.2.	Tidak ada masalah banjir yang menggenangi.	60	100		0.6	1
5.	Jalan masuk / Inspeksi.			Sub Total	2.45	4
5.1.	Jalan masuk ke bangunan utama dalam kondisi baik.	80	100		1.6	2
5.2.	Jalan Inspeksi dan jalan setapak sepanjang saluran telah diperbaiki	45	100		0.45	1
5.3.	Setiap bangunan dan saluran yang dipelihara dapat dicapai dengan mudah.	40	100		0.4	1
6.	Kantor, Perumahan dan Gudang.			Sub Total	2.25	5
6.1.	Kantor memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	60	100		0.6	1
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	60	100		0.6	1
6.2.	Perumahan memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	0	100		0	0.5
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	0	100		0	0.5
6.3.	Gudang memadai untuk :					
-	Kantor Ranting/Pengamat/UPTD	50	100		0.5	1
-	Bangunan utama (BD).	50	100		0.25	0.5
-	Skot Balok dan perlengkapan dibangun lain.	60	100		0.3	0.5

## Lampiran 1 - Lanjutan

II. PRODUKTIVITAS TANAM ( Tahun sebelumnya )				JUMLAH	10.67	15																													
1. Pemenuhan kebutuhan air ( Faktor K )		58.33	100		5.25	9																													
2. Realisasi luas tanam ( e )		90.90	100		3.64	4																													
<table><tr><td>Luas baku (Ha)</td><td>3,315</td><td>( a )</td></tr><tr><td>Musim Tanam</td><td>Realisasi Tanam (Ha)</td><td></td></tr><tr><td>- MT. I</td><td>3,231</td><td>padi</td></tr><tr><td>- MT. II</td><td>3,129</td><td>padi</td></tr><tr><td>- MT. III</td><td>2,680</td><td>palawija</td></tr><tr><td>Jumlah I,II,III</td><td>9,040</td><td>( b )</td></tr><tr><td>IP Maks ( % )</td><td>300</td><td>( c )</td></tr><tr><td>Indeks Pertanaman (IP)</td><td>272.69985</td><td>( d )</td></tr><tr><td>yang ada = (b)/(a)x100 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %</td><td>90.90</td><td>( e )</td></tr></table>		Luas baku (Ha)	3,315	( a )	Musim Tanam	Realisasi Tanam (Ha)		- MT. I	3,231	padi	- MT. II	3,129	padi	- MT. III	2,680	palawija	Jumlah I,II,III	9,040	( b )	IP Maks ( % )	300	( c )	Indeks Pertanaman (IP)	272.69985	( d )	yang ada = (b)/(a)x100 %			Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %	90.90	( e )				
Luas baku (Ha)	3,315	( a )																																	
Musim Tanam	Realisasi Tanam (Ha)																																		
- MT. I	3,231	padi																																	
- MT. II	3,129	padi																																	
- MT. III	2,680	palawija																																	
Jumlah I,II,III	9,040	( b )																																	
IP Maks ( % )	300	( c )																																	
Indeks Pertanaman (IP)	272.69985	( d )																																	
yang ada = (b)/(a)x100 %																																			
Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %	90.90	( e )																																	
3. Produktivitas Padi ( c )		89.23	100		1.78	2																													
<table><tr><td>Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )</td><td>6.5</td><td>( a )</td></tr><tr><td>Produksi padi yang ada ( ton / ha )</td><td>5.8</td><td>( b )</td></tr><tr><td>Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %</td><td>89.23</td><td>( c )</td></tr><tr><td colspan="3">Bila produksi padi yang ada &gt; produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.</td></tr></table>		Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )	6.5	( a )	Produksi padi yang ada ( ton / ha )	5.8	( b )	Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %	89.23	( c )	Bila produksi padi yang ada > produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.																								
Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )	6.5	( a )																																	
Produksi padi yang ada ( ton / ha )	5.8	( b )																																	
Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %	89.23	( c )																																	
Bila produksi padi yang ada > produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.																																			
III. SASARAN PENUNJANG				JUMLAH	4.10	10																													
1. Peralatan O&P.				Sub Jumlah	1.50	4																													
1.1.	Alat alat dasar untuk pemeliharaan rutin	60	100		1.20	2																													
1.2.	Perlengkapan personil untuk operasi	60	100		0.30	0.5																													
1.2.	Peralatan berat untuk pembersihan lumpur dan pemeliharaan tanggul	0	100		0.00	1.5																													
2. Transportasi				Sub Jumlah	0.10	2																													
2.1.	Ranting/Pengamat/UPTD ( Sepeda motor )	10	100		0.10	1																													
2.2.	Mantri/Juru (Sepeda motor)	0	100		0.00	0.5																													
2.3.	PPA ( Sepeda motor )	0	100		0.00	0.5																													
3. Alat-alat kantor Ranting/Pengamat/UPTD				Sub Jumlah	1	2																													
3.1.	Perabot dasar untuk kantor	50	100		0.50	1																													
3.2.	Alat kerja di kantor	50	100		0.50	1																													
4. Alat Komunikasi				Sub Jumlah	1.50	2																													
4.1.	Jaringan komunikasi yang memadai untuk Ranting/Pengamat/UPTD - Balai PSDA - Bag Pel Kegiatan.	75	100		1.50	2																													
IV. ORGANISASI PERSONALIA				JUMLAH	9.65	15																													
1. Organisasi O&P telah disusun dengan batasan - batasan tanggung jawab dan tugas yang jelas.				Sub Jumlah	3.75	5																													
1.1.	Ranting/Pengamat/UPTD	75	100		1.50	2																													
1.2.	Mantri/Juru	75	100		1.50	2																													
1.3.	PPA	75	100		0.75	1																													



## Lampiran 1 - Lanjutan

2. Personalia			Sub Jumlah	5.90	10
2.1. Kuantitas/Jumlah sesuai dengan kebutuhan					
- Mantri/Juru	70	100		0.70	1
- PPA	70	100		2.10	3
2.2. > 70 % PPA Pegawai Negeri ( bila => 70 % bobot bagian 100 % )	50	100		1.00	2
2.3. Semua sudah paham OP					
- Ranting/Pengamat/UPTD	70	100		0.70	1
- Mantri/Juru	50	100		1.00	2
- PPA	40	100		0.40	1
<b>V. DOKUMENTASI</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>4.00</b>	<b>5</b>
1. Buku Data DI.	100	100		2.00	2
2. Peta dan gambar-gambar					
2.1. Data dinding di Kantor	80	100		0.80	1
2.2. Gambar Pelaksana	60	100		0.60	1
2.3. Skema Jaringan (pelaksana & bangunan)	60	100		0.60	1
<b>VI. PERKUMPULAN PETANI PEMAKAI AIR (P3A)</b>			<b>JUMLAH</b>	<b>3.05</b>	<b>10</b>
A. Jumlah P3A Desa = 18 Bh					
B. Jumlah GP3A = 1 Bh					
C. Jumlah IP3A = 0 Bh					
1. GP3A / IP3A sudah berbadan Hukum	0	100		0.00	1.5
2. Kondisi Kelembagaan GP3A / IP3A	30	100		0.15	0.5
- Berkembang ( 100 % )					
- Sedang berkembang ( 60 % )					
- Belum berkembang ( 30 % )					
3. Rapat Ulu Ulu / P3A Desa / GP3A dengan Ranting/Pengamat/UPTD.	60	100		1.20	2
- 1/2 bulan sekali ( 100 % )					
- 1 bulan sekali ( 60 % )					
- Ada tidak teratur ( 40 % )					
- Belum ada ( 0 % )					
4. P3A aktif mengikuti survei/penelusuran jaringan.	10	100		0.10	1
5. Partisipasi P3A dalam perbaikan jaringan dan penanganan Bencana Alam.	10	100		0.20	2
6. Iuran P3A digunakan untuk perbaikan jaringan	40	100		0.80	2
- Tersier ( 100 % )					
7. Partisipasi P3A dalam perencanaan Tata Tanam dan Pengalokasian Air.	60	100		0.60	1
<b>TOTAL KINERJA UNTUK DAERAH IRIGASI MUJUR II</b>				<b>62.40</b>	<b>100</b>

Lampiran 1 - Lanjutan

INDEKS KINERJA SISTEM IRIGASI

FORMULIR II  
Ditinjau Kasia OP

Nama Daerah Irigasi  
Luas Areal Daerah irigasi  
Lokasi Kabupaten

: Surabaya  
: 3315 Ha  
: Lombok Tengah

Uraian		Bobot Bagian %	Nilai Bagian %	Keterangan	Indeks Kondisi	
1		2	3	4	Yang ada % [2]*[3]*[6]	Max %
<b>I. PRASARANA FISIK</b>				<b>JUMLAH</b>	<b>32.80</b>	<b>45</b>
<b>1. Bangunan Utama</b>				Sub Jumlah	11.42	13
1.1.	Bendung		100		4.16	5
a.	Mercu	80	20	Nilai ( 5 ) pada kolom ( 6 ) tidak ada kantong lumpur	0.80	
b.	Sayap	70	15		0.53	
c.	Lantai Bendung	90	20		0.90	
d.	Tanggul Penutup	90	20		0.90	
e.	Jembatan	95	5		0.24	
f.	Papan Operasi	70	10		0.35	
g.	Mistar Ukur	85	5		0.21	
h.	Pagar Pengaman	90	5		0.23	
1.2.	Pintu-pintu Bendung dan roda gigi dapat dioperasikan.		100	Sub Jumlah 7(# 1), 8(#2)	5.6	8
a.	Pintu Pengambilan	60	50		2.4	
b.	Pintu Penguras Bendung	80	50		3.2	
1.3.	Kantong Lumpur & Pintu Pengurasnya		100	Sub Jumlah 2(# 1), 0(#2)	1.66	2
a.	Bangunan Kantong Lumpur baik	80	35		0.56	2
b.	Kantong Lumpur telah di bersihkan	90	30		0.54	2
c.	Pintu Penguras & Roda gigi Kantong Lumpur dapat di operasikan.	80	35		0.56	2
<b>2. Saluran Pembawa</b>				Sub Jumlah	7.00	10
2.1.	Kapasitas tiap saluran cukup untuk membawa debit kebutuhan / Rencana maksimum.	70	100		3.5	5
2.2.	Tinggi tanggul cukup untuk menghindari limpahan setiap saat selama pengoperasian.	70	100		1.4	2
2.3.	Semua perbaikan saluran telah selesai.	70	100		2.1	3
<b>3. Bangunan pada saluran pembawa</b>				Sun Jumlah	6.28	9
3.1.	Bangunan Pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap ) lengkap dan berfungsi.		100	Sub Jumlah	1.35	2
a.	Setiap saat dan setiap bangunan pengatur perlu Saluran Induk dan Sekunder	75	100		0.75	1
b.	Pada setiap sadap tersier.	60	100		0.6	1
3.2.	Pengukuran debit dapat dilakukan dengan rencana pengoperasian DI			Sub Jumlah	1.68	2.5
a.	Pada Bangunan Pengambilan (Bendung / intake).	70	100		0.7	1
b.	Pada tiap bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	70	100		0.53	0.75
c.	Pada setiap sadap tersier.	60	100		0.45	0.75



## Lampiran 1 - Lanjutan

3.3.	Bangunan Pelengkap berfungsi dan lengkap.			Sub Total	1.44	2
a.	Pada saluran induk dan sekunder	75	100		0.6	0.8
b.	Pada bangunan syphon, gorong-gorong, jembatan, talang, cross-drain tidak terjadi sumbatan.	70	100		0.84	1.2
3.4.	Semua perbaikan telah selesai.			Sub Total	1.80	2.5
a.	Perbaikan bangunan pengatur (Bagi / Bagi Sadap / Sadap)	75	100		0.94	1.25
b.	Mistar ukur, skala liter dan tanda muka air.	70	100		0.26	0.38
c.	Papan Operasi.	60	100		0.30	0.50
d.	Bangunan pelengkap.	80	100		0.30	0.38
4.	Saluran Pembuang dan Bangunannya			Sub Total	2.85	4
4.1.	Semua saluran pembuang dan bangunannya telah dibangun dan tercantum dalam daftar pemeliharaan serta telah diperbaiki dan berfungsi.	70	100		2.1	3
4.2.	Tidak ada masalah banjir yang menggenangi.	75	100		0.75	1
5.	Jalan masuk / Inspeksi.			Sub Total	3.00	4
5.1.	Jalan masuk ke bangunan utama dalam kondisi baik.	80	100		1.6	2
5.2.	Jalan Inspeksi dan jalan setapak sepanjang saluran telah diperbaiki	70	100		0.7	1
5.3.	Setiap bangunan dan saluran yang dipelihara dapat dicapai dengan mudah.	70	100		0.7	1
6.	Kantor, Perumahan dan Gudang.			Sub Total	2.25	5
6.1.	Kantor memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	60	100		0.6	1
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	60	100		0.6	1
6.2.	Perumahan memadai untuk :					
-	Ranting/Pengamat/UPTD (Setingkat Satker Balai PSDA/ UPT/Cab PU Kab/Kota).	0	100		0	0.5
-	Mantri/Juru (Setingkat Korlap Balai PSDA/ Mantri Pengairan).	0	100		0	0.5
6.3.	Gudang memadai untuk :					
-	Kantor Ranting/Pengamat/UPTD	50	100		0.5	1
-	Bangunan utama (BD).	50	100		0.25	0.5
-	Skot Balok dan perlengkapan dibangun lain.	60	100		0.3	0.5

## Lampiran 1 - Lanjutan

<b>II. PRODUKTIVITAS TANAM</b> ( Tahun sebelumnya )				<b>JUMLAH</b>	10.44	<b>15</b>
1. Pemenuhan kebutuhan air ( Faktor K )		58.33	100		5.25	9
2. Realisasi luas tanam ( e )		85.32	100		3.41	4
Luas baku (Ha)	3,258 ( a )					
Musim Tanam	Realisasi Tanam (Ha)					
- MT. I	3,239 padi					
- MT. II	2,680 padi					
- MT. III	2,420 palawija					
Jumlah I,II,III	8,339 ( b )					
IP Maks ( % )	300 ( c )					
Indeks Pertanaman (IP)	255,95457 ( d )					
yang ada = (b)/(a)x100 %						
Prosentase Realisasi Luas Tanam = (d)/(c)x100 %	85.32 ( e )					
3. Produktivitas Padi ( c )		88.89	100		1.78	2
Produktivitas padi rata-rata ( ton / ha )	6.75 ( a )					
Produksi padi yang ada ( ton / ha )	6 ( b )					
Prosentase Produktivitas padi = (b)/(a)x100 %	88.89 ( c )					
Bila produksi padi yang ada > produksi rata-rata maka Prosentase Produktivitas padi ( c ) ditulis 100 %.						
<b>III. SASARAN PENUNJANG</b>				<b>JUMLAH</b>	4.10	<b>10</b>
1. Peralatan O&P.				Sub Jumlah	1.50	4
1.1. Alat alat dasar untuk pemeliharaan rutin	60	100			1.20	2
1.2. Perlengkapan personil untuk operasi	60	100			0.30	0.5
1.2. Peralatan berat untuk pembersihan lumpur dan pemeliharaan tanggul	0	100			0.00	1.5
2. Transportasi				Sub Jumlah	0.10	2
2.1. Ranting/Pengamat/UPTD ( Sepeda motor )	10	100			0.10	1
2.2. Mantri/Juru (Sepeda motor)	0	100			0.00	0.5
2.3. PPA ( Sepeda motor )	0	100			0.00	0.5
3. Alat-alat kantor Ranting/Pengamat/UPTD				Sub Jumlah	1	2
3.1. Perabot dasar untuk kantor	50	100			0.50	1
3.2. Alat kerja di kantor	50	100			0.50	1
4. Alat Komunikasi				Sub Jumlah	1.50	2
4.1. Jaringan komunikasi yang memadai untuk Ranting/Pengamat/UPTD - Balai PSDA - Bag Pel Kegiatan.	75	100			1.50	2
<b>IV. ORGANISASI PERSONALIA</b>				<b>JUMLAH</b>	9.65	<b>15</b>
1. Organisasi O&P telah disusun dengan batasan - batasan tanggung jawab dan tugas yang jelas.				Sub Jumlah	3.75	5
1.1. Ranting/Pengamat/UPTD	75	100			1.50	2
1.2. Mantri/Juru	75	100			1.50	2
1.3. PPA	75	100			0.75	1



## Lampiran 1 - Lanjutan

2. Personalia					Sub Jumlah	5.90	10
2.1.	Kuantitas/Jumlah sesuai dengan kebutuhan						
-	Mantri/Juru		70	100		0.70	1
-	PPA		70	100		2.10	3
2.2.	> 70 % PPA Pegawai Negeri ( bila => 70 % bobot bagian 100 % )		50	100		1.00	2
2.3.	Semua sudah paham OP						
-	Ranting/Pengamat/UPTD		70	100		0.70	1
-	Mantri/Juru		50	100		1.00	2
-	PPA		40	100		0.40	1
V. DOKUMENTASI					JUMLAH	4.00	5
1.	Buku Data DI.		100	100		2.00	2
2.	Peta dan gambar-gambar						
2.1.	Data dinding di Kantor		80	100		0.80	1
2.2.	Gambar Pelaksana		60	100		0.60	1
2.3.	Skema Jaringan (pelaksana & bangunan)		60	100		0.60	1
VI. PERKUMPULAN PETANI PEMAKAI AIR (P3A)					JUMLAH	3.05	10
A.	Jumlah P3A Desa	= 18 Bh					
B.	Jumlah GP3A	= 1 Bh					
C.	Jumlah IP3A	= 0 Bh					
1.	GP3A / IP3A sudah berbadan Hukum		0	100		0.00	1.5
2.	Kondisi Kelembagaan GP3A / IP3A		30	100		0.15	0.5
	<div><div>- Berkembang ( 100 % )</div><div>- Sedang berkembang ( 60 % )</div><div>- Belum berkembang ( 30 % )</div></div>						
3.	Rapat Ulu Ulu / P3A Desa / GP3A dengan Ranting/Pengamat/UPTD.		60	100		1.20	2
	<div><div>- 1/2 bulan sekali ( 100 % )</div><div>- 1 bulan sekali ( 60 % )</div><div>- Ada tidak teratur ( 40 % )</div><div>- Belum ada ( 0 % )</div></div>						
4.	P3A aktif mengikuti survei/penelusuran jaringan.		10	100		0.10	1
5.	Partisipasi P3A dalam perbaikan jaringan dan penanganan Bencana Alam.		10	100		0.20	2
6.	Iuran P3A digunakan untuk perbaikan jaringan		40	100		0.80	2
	<div><div>- Tersier ( 100 % )</div></div>						
7.	Partisipasi P3A dalam perencanaan Tata Tanam dan Pengalokasian Air.		60	100		0.60	1
TOTAL KINERJA UNTUK DAERAH IRIGASI SURABAYA						64.04	100

Lampiran 2 – Hasil wawancara

**SURAT KETERANGAN  
TELAH MELAKUKAN WAWANCARA**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUSTATA MUSTA HUDAyat

NIP : 19770518 200502 1002

Jabatan : Kasie. PP Infeksi RUMK

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Arif Budimansyah

NRP : 3112207802

Judul : Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan  
Pemeliharaan Jaringan Irigasi

Telah melakukan wawancara terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya.

Surabaya, 19 Januari 2015



MUSTAATA MUSTA  
NIP: 19770518 200502 1002



#### Pertanyaan wawancara

1. Penentuan rentang nilai kondisi kinerja sistem irigasi menurut pendapat anda:

- a. Kondisi jelek : 0 - 45
- b. Kondisi kurang : 46 - 69
- c. kondisi baik : 70 - 79
- d. kondisi sangat baik : 80 - 100

Apakah Indeks kinerja sistem irigasi  
mempengaruhi produktivitas pertanian  
dalam Rp / Ha atau ton / Ha

Produktivitas padi/pertanian apakah sebenarnya  
tidak menjadi faktor / fungsi penentu / KSI?  
apakah produktivitas padi sebagai acuan  
Perbaikan sistem irigasi? produktivitas pada/  
pertanian bisa dalam Rp / Ha atau ton / Ha !!!

SURAT KETERANGAN

TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MAHSUN ST. MT  
NIP : 196912312007011022  
Jabatan : PELAKSANA TEKNIK

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ARIF BUDIMANSYAH  
NRP : 3112207802

Judul Penelitian : RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG  
KEPUTUSAN PRIORITAS PENGELOLAAN  
JARINGAN IRIGASI

Telah melakukan wawancara terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya.

Praya, 15 JANUARI 2015



MAHSUN ST. MT  
NIP: 196912312007011022



Pertanyaan wawancara

1. Penentuan rentang nilai kondisi kinerja sistem irigasi menurut pendapat anda:

- a. Kondisi jelek : 0-55
- b. Kondisi kurang : 56-69
- c. kondisi baik : 70-79
- d. kondisi sangat baik : 80-100

Lampiran 3 – Indeks Kinerja

No	Unsur - Unsur Penilaian	Maks %	Min %	Optimum % Permen PU
1.	Prasarana Fisik	45	25	35
2.	Produktivitas tanam	15	10	12,5
3.	Sarana Penunjang	10	5	7,5
4.	Organisasi Personalia	15	7,5	10
5.	Dokumentasi	5	2,5	5
6.	P3A	10	5	7,5
	JUMLAH	100	55	77,5